پیام عصبی و انواع پتانسیل

پتانسیل آرامش

۱ **چگونگی ایجاد پیام:** در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی

۲ **علت ایجاد پیام**
- الف **یکسان نبودن مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی**
- ب **متفاوت بودن بار الکتریکی در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی**
- پ **وجود اختلاف پتانسیل الکتریکی**

۳ **پتانسیل آرامش**

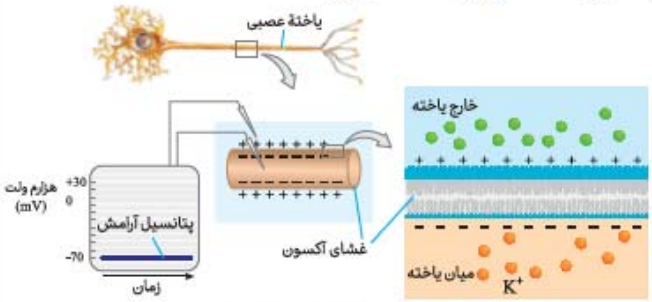
الف **وضعیت یاخته:** حالتی که یاختهٔ عصبی فعالیت عصبی ندارد و پیام عصبی ایجاد نمی‌شود.

ب **وضعیت پتانسیلی:** اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی زنده، ۷۰ میلی ولت است.

پ **وضعیت یون‌ها**

۱ یون‌های سدیم: مقدار آن در بیرون غشا، بیش‌تر از درون آن است.

۲ یون‌های پتاسیم: مقدار آن در درون یاخته بیش‌تر از بیرون آن است.



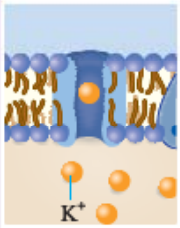
پ **وضعیت پروتئین‌های غشا**

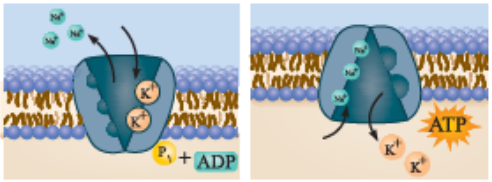
۱ وظیفه: به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشای یاختهٔ عصبی کمک می‌کنند.

۲ انواع

الف **کانال نشتی:** نقش انتشار یون‌های سدیم و پتاسیم
- ۱ **یون پتاسیم را از یاخته خارج می‌کند.**
- ۲ **یون سدیم را به یاخته وارد می‌کند.**

ب **پمپ سدیم - پتاسیم**
- ۱ **وظیفه:** با هر بار فعالیت، سه یون سدیم را از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم را به یاختهٔ عصبی وارد می‌کند.
- ۲ **منبع انرژی:** مولکول ATP





نکته باران

ماجرای اعداد ۷۰- با ۷۰+ و اختلاف پتانسیل با پتانسیل!: به سه قانون طلایی و زیستی! توجه فرمایید:
۱) برای اندازه‌گیری پتانسیل غشای یاخته عصبی، فضای بیرون یاخته را عدد (صفر) درنظر می‌گیرند.
۲) برای اندازه‌گیری پتانسیل غشای یاخته عصبی که در حالت آرامش قرار دارد، فضای درون یاخته را عدد (۷۰-) در نظر می‌گیرند.
۳) برای بیان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، عدد اختلاف پتانسیل را به شکل مثبت بیان می‌کنند.

اختلاف پتانسیل و عدد ۷۰+: پتانسیل آرامش حالتی است که در آن اختلاف پتانسیل (نه پتانسیل خالی!) دو سوی غشای یاخته عصبی، عدد میلی‌ولت است. حالا چرا ؟ زیرا طبق قرارداد بیرون یاخته عدد صفر است و پتانسیل داخل یاخته هم در حالت آرامش، معادل عدد میلی‌ولت است و از آنجایی که در بیان اختلاف پتانسیل عدد منفی بکار نمی‌بریم پس اختلاف صفر با ۷۰ می‌شود، عدد ۷۰!

پتانسیل و عدد۷۰-: پتانسیل داخل یاخته در حالت پتانسیل آرامش عدد (۷۰-) است به همین دلیل هنگام بیان پتانسیل داخل غشا (نه داخل!) را نسبت به درون یاخته درنظر بگیریم باید عدد میلی‌ولت را بیان کنیم این در حالیست که این نوع از بیان رایج نیست! یعنی به‌جای پتانسیل بیرون یاخته نسبت به داخل آن یعنی عدد میلی‌ولت، پتانسیل داخل یاخته را نسبت به بیرون آن یعنی عدد میلی‌ولت، درنظر می‌گیرند.

جمع‌بندی:
۱. برای بیان اختلاف پتانسیل (نه پتانسیل خالی!)، باید عدد به شکل مثبت بیان شود.

۲. برای بیان پتانسیل (نه اختلاف پتانسیل) داخل غشا نسبت به بیرون، عدد را به شکل منفی بیان می کنیم.
۳. برای بیان پتانسیل (نه اختلاف پتانسیل) بیرون غشا نسبت به داخل عدد را مثبت بیان می‌کنیم، اما این نوع بیان رایج نیست!

چگونگی جابه‌جایی یون‌ها از غشای یاخته: انتقال یون‌های سدیم و پتاسیم از غشای یاخته، بدون پروتئین‌های غشا ممکن نیست. یون‌های سدیم و پتاسیم نمی‌توانند از لابه‌لای فسفولیپیدهای غشا عبور کنند بنابراین برای عبور از غشای یاخته نیازمند کانال‌ها و پمپ‌های انتقال دهندهٔ یونی هستند. کانال‌های نشتی و پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم امکان عبور یون‌ها را فراهم می‌کنند.

مسیر جابه‌جایی یون‌ها در یاخته: یون‌های سدیم و پتاسیم، می‌توانند از طریق کانال‌های نشتی و پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم، جابه‌جا شوند اما توجه داشته باشید که کانال‌های نشتی، یون‌های سدیم را به داخل یاخته وارد می‌کنند اما پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم، یون‌های سدیم را از یاخته خارج می‌کنند. یون‌های پتاسیم نیز همانند یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی و پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم جابه‌جا می‌شوند. یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند (برعکس یون سدیم) و از طریق پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم وارد یاخته می‌شوند (بازهم برعکس یون سدیم!)

ارتباط کانال و پمپ با تعداد یون‌های جابه‌جا شده: یک کانال نشتی طی هر بار فعالیت خود تعدادی یون سدیم یا پتاسیم را جابه‌جا می‌کند اما تعداد این یون‌ها مشخص نیست!
اما یک پمپ سدیم ـ پتاسیم طی هر بار فعالیت خود، ۵ عدد یون (۳ عدد یون سدیم و ۲ عدد یون پتاسیم) را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند. یعنی طی هر بار فعالیت خود، همزمان ۳ عدد یون سدیم را از یاخته خارج و ۲ عدد یون پتاسیم را به یاخته وارد می‌کند.

تعداد مولکول‌های ATP مصرفی توسط پمپ:
پمپ سدیم ـ پتاسیم برای انجام فعالیت خود نیاز به صرف انرژی (مصرف مولکول ATP) دارد. این پمپ برای هر بار فعالیت خود (جابه‌جایی ۵ عدد یون)، نیازمند مصرف یک مولکول ATP است. یعنی تعداد یون جابه‌جا شده با تعداد مولکول مصرفی ATP برابر نیست! پمپ سدیم ـ پتاسیم برای هر بار فعالیت خود و جابه‌جا کردن ۵ عدد یون، فقط ۱ عدد مولکول ATP مصرف می‌کند.

ویژگی‌هایی از کانال‌های نشتی: کانال‌های نشتی از پروتئین‌های سراسری غشای یاخته هستند.
کانال‌های نشتی، پروتئین‌های همیشه باز هستند و دریچه ندارند. این کانال‌ها برای انتقال یون‌ها انرژی مصرف نمی‌کنند و انتقال یون‌ها را در جهت شیب غلظت (از جای پر تراکم به جای کم تراکم) انجام می‌دهند. انتقال یون‌ها توسط این کانال‌ها از نوع انتشار تسهیل شده است.

حالت آرامش با پتانسیل حالت آرامش، متفاوت است:

حالت آرامش: اگر یاخته عصبی این دو ویژگی را داشته باشد در حالت آرامش است؛
۱) پتانسیل یاخته عصبی، پتانسیل حالت آرامش باشد، یعنی پتانسیلی که داخل غشای نورون عدد ۷۰- میلی‌ولت است.
۲) آرایش (غلظت) یون‌ها مشابه غلظتی باشد که در حالت آرامش است یعنی شیب غلظت بسیار زیاد پتاسیم به سمت بیرون و شیب غلظت سدیم به سمت داخل یاخته.

پتانسیل حالت آرامش: اگر در یاختهٔ عصبی، پتانسیل داخل غشای نورون عدد ۷۰- میلی‌ولت باشد (همانند حالت آرامش!) اما آرایش یون‌ها مشابه غلظتی که در حالت آرامش است نباشد. یاخته در حالت آرامش نیست بلکه فقط پتانسیل یاخته، پتانسیل حالت آرامش است!
هر یاخته‌ای که پتانسیل آن، پتانسیل آرامش است لزوماً به معنای این نیست که آن یاخته در حالت آرامش قرار دارد. برای این‌که یاخته در حالت آرامش باشد نیازمند داشتن دو ویژگی است:
۱) پتانسیل یاخته، پتانسیل حالت آرامش باشد
۲) غلظت یون‌ها مناسب حالت آرامش باشد.
برای این‌که یاخته‌ای در پتانسیل آرامش باشد فقط داشتن یک ویژگی کافی است: عدد پتانسیل عدد داخل غشای یاخته باشد
تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیش‌تر است، زیرا غشا به این یون نفوذپذیری بیش‌تری دارد.

پتانسیل عمل

۱ **وضعیت یاخته:** حالتی که یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود.

۲ **وضعیت پتانسیلی:** اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی زنده، به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و درون یاخته از بیرون آن مثبت‌تر می‌شود.

۳ **علت ایجاد پتانسیل:** تحریک شدن یاختهٔ عصبی

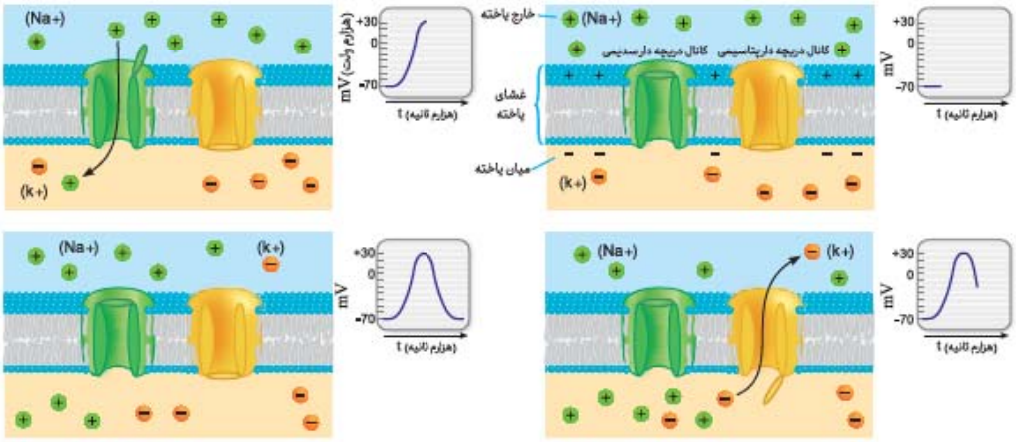
۴ **محل ایجاد:** در محل تحریک یاخته

۵ **مدت عمل:** کوتاه

۶ **وضعیت یون‌ها**
- الف) **یون سدیم در لحظهٔ ایجاد پتانسیل، به مقدار فراوانی وارد یاخته می‌شود.**
- ب) **یون پتاسیم مدت کوتاهی پس از ایجاد پتانسیل عمل، به مقدار فراوانی از یاخته خارج می‌شود.**

۷ **وضعیت پروتئین‌های غشای یاخته**
- الف) **علت باز شدن:** تغییر ولتاژ
- ب) **وظیفه:** عبور دادن یون‌ها
- پ) **انواع**
  - ۱ کانال‌های ولتاژی سدیم
    - الف) **زمان باز شدن:** در ابتدا، وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود.
    - ب) **وظیفه:** وارد کردن یون‌های سدیم فراوانی
    - پ) **نتیجهٔ فعالیت:** مثبت‌تر شدن بار الکتریکی درون یاخته
    - ت) **مدت عمل:** کوتاه‌مدت
  - ۲ کانال‌های ولتاژی پتاسیم
    - الف) **زمان باز شدن:** پس از بسته‌شدن کانال‌های ولتاژی سدیم
    - ب) **وظیفه:** خارج کردن یون‌های پتاسیم
    - پ) **مدت عمل:** کوتاه مدت

۸ **وضعیت پیش‌روی:** پیام عصبی نقطه به نقطه تا به انتهای رشتهٔ عصبی پیش می‌رود.



نکته باران

ویژگی‌هایی از کانال‌های دریچه‌دار و پمپ‌های غشایی: کانال‌های دریچه‌دار و پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم نیز همانند کانال‌های نشتی، همگی از پروتئین‌های سراسری غشای یاخته هستند.

کانال دریچه‌دار سدیمی در سمت خارج غشا، دریچه‌دار هستند و این دریچه‌ها هنگام عبور یون‌های سدیم باز می‌شوند (همیشه باز نیستند!) و امکان وارد شدن یون‌های سدیم به داخل یاخته را فراهم می‌کنند.

کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در سمت داخل غشا، دریچه‌دار هستند و این دریچه‌ها هنگام عبور یون‌های پتاسیم باز می‌شوند (همیشه باز نیستند) و امکان خارج شدن یون‌های پتاسیم از یاخته را فراهم می‌کنند.

هر دو نوع کانال‌های دریچه‌دار (سدیم و پتاسیمی) یون‌ها را در جهت شیب غلظت (از جای پر تراکم به جای کم تراکم) جابه‌جا می‌کنند و برای انجام فعالیتشان، انرژی (ATP) مصرف نمی‌کنند. انتقال یون‌ها توسط این کانال‌ها، همانند کانال‌های نشتی از نوع انتشار تسهیل شده است.

تراکم یون‌های سدیم و پتاسیم: همیشه شیب غلظت یون سدیم به سمت داخل و شیب غلظت یون پتاسیم به سمت خارج یاخته (نورون) است. به عبارت دیگر یون‌های سدیم تمایل دارند وارد یاخته شوند و یون‌های پتاسیم تمایل به خروج از یاخته دارند.

جابه‌جایی یون‌ها از طریق کانال‌ها و پمپ‌ها انجام می‌شود. یون‌های سدیم توسط کانال‌های نشتی (که همیشه باز هستند) و کانال‌های دریچه‌دار (که باز می‌شوند!) به شکل انتشار تسهیل شده وارد یاخته می‌شوند. این حالت تا زمانی ادامه دارد که کانال‌ها بسته نشوند و از آن‌جایی که حداقل کانال‌های نشتی بسته نمی‌شوند (زیرا همیشه باز هستند!) پس وارد شدن یون‌های سدیم به داخل یاخته (انتشار تسهیل شده) همیشه انجام می‌شود.
پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم با صرف انرژی (ATP) یون‌های جابه‌جا شده را به حالت اول باز می‌گردانند یعنی یون‌های سدیم را از جای کم تراکم (داخل یاخته) به جای پرتراکم (خارج یاخته)، با صرف انرژی منتقل می‌کنند. توجه داشته باشید که یون‌های سدیم توسط انتشار تسهیل شده، بدون مصرف انرژی و توسط کانال‌های نشتی و دریچه‌دار وارد یاخته می‌شوند، این فرایند نشانگر آن است که تراکم یون‌های سدیم بیرون یاخته بیشتر از داخل یاخته است. همچنین یون‌های سدیم توسط انتقال فعال، با مصرف انرژی و توسط پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند، این فرایند نیز نشانگر آن است که همچنان تراکم یون‌های سدیم در بیرون از یاخته بیشتر از داخل آن است. پس می‌توان نتیجه گرفت که همواره غلظت یون‌های سدیم بیرون یاخته بیشتر از داخل یاخته و غلظت یون‌های پتاسیم نیز داخل یاخته بیشتر از بیرون یاخته است.

موشکافی بخش صعودی نمودار پتانسیل عمل: در مرحلهٔ صعودی (بالارو) نمودار پتانسیل عمل، شیب نمودار مثبت است و حرکت صعودی دارد اما این به معنای افزایش اختلاف پتانسیل دو طرف غشا نیست! زیرا در این قسمت از نمودار، پتانسیل داخل غشا در حال افزایش است. برای درک بهتر، مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل را به دو بخش تقسیم می‌کنیم:
۱) بخشی از قسمت صعودی نمودار پتانسیل عمل را می‌توان از پتانسیل (۷۰-) تا پتانسیل صفر درنظر گرفت. در این بخش اختلاف پتانسیل درون و بیرون غشا در حال کاهش است و با رسیدن به صفر پتانسیل درون و بیرون غشا برابر می‌شود. هرچند در ظاهر عدد صفر بزرگ‌تر از ۷۰- است و اختلاف پتانسیل ظاهراً در حال افزایش است (از ۷۰- به صفر می‌رسد) اما توجه داشته باشید که در بحث اختلاف پتانسیل با اعداد منفی سروکار نداریم به عبارتی در این بخش پتانسیل را عدد ۷۰+ (نه ۷۰-) درنظر می‌گیریم که به عدد صفر رسیده است.
در این بخش از نمودار، پتانسیل (نه اختلاف پتانسیل) داخل غشا در حال افزایش است زیرا از (۷۰-) به عدد صفر می‌رسد اما اختلاف پتانسیل در حال کاهش است زیرا از ۷۰+ (۷۰ خودمان مثبت درنظر می‌گیریم) به عدد صفر می‌رسد!
۲) بخشی از قسمت صعودی نمودار پتانسیل عمل را می‌توان از پتانسیل صفر تا پتانسیل (۳۰+) درنظر گرفت: در این بخش اختلاف پتانسیل درون و بیرون غشا در حال افزایش است، به عبارت دیگر پتانسیل داخل یاخته و اختلاف پتانسیل دو سوی غشا هردو در حال افزایش هستند. (از صفر تا ۳۰+)

نتیجه گیری: در بخش صعودی نمودار پتانسیل عمل یعنی از ۷۰- تا ۳۰+ وضعیت اختلاف پتانسیل در ابتدا از نوع کاهشی (از ۷۰- تا صفر) و سپس از نوع افزایشی (از صفر تا ۳۰+) است. اما وضعیت پتانسیل داخل یاخته همواره در حال افزایش است.

نقطه‌ای از نمودار که بیشترین اختلاف پتانسیل را دارد: بیشترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته در قسمتی از نمودار است که پتانسیل آن (۷۰-) باشد. بین بیشترین اختلاف پتانسیل و نوک قله نمودار رابطه‌ای وجود ندارد! یعنی این گونه نیست که هرچقدر در نمودار صعود کنیم و بالاتر برویم و به نوک قله نزدیک شویم، اختلاف پتانسیل بیشتر شود! به عبارت دیگر، نوک قله نمودار پتانسیل عمل به معنی بیشتر بودن اختلاف پتانسیل نیست!
اما قله نمودار پتانسیل (۳۰+) را نشان می‌دهد حال اختلاف پتانسیل قلهٔ نمودار را با عدد صفر درنظر می‌گیریم و اختلاف پتانسیل می‌شود عدد ۳۰! حال از آن‌جایی که عدد ۷۰ بزرگ‌تر از ۳۰ است پس بیشترین اختلاف پتانسیل مربوط به ابتدای نمودار است نه قله آن!
در نوک قلهٔ نمودار، پتانسیل عدد ۳۰+ است یعنی داخل یاخته از بیرون آن ۳۰ عدد بیشتر یون دارد پس اختلاف پتانسیل ۳۰ است، اما در ابتدای نمودار ۷۰- است یعنی داخل یاخته از بیرون آن ۷۰ یون کم دارد پس اختلاف پتانسیل ۷۰ است.

نقطه‌ای از نمودار که کمترین اختلاف پتانسیل را دارد: کم‌ترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در هر دو مرحله بالارو و پایین‌رو از نمودار پتانسیل عمل دیده می‌شود. کمترین اختلاف پتانسیل در نقطه‌ای از نمودار است که عدد صفر را نشان می‌دهد یعنی در پتانسیل صفر، اختلاف پتانسیل داخل و بیرون غشای یاخته با یکدیگر برابر می‌شود و اختلافشان نیز صفر عدد است!

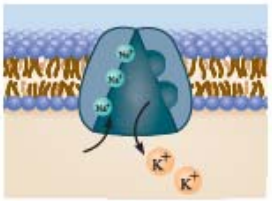
باز و بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی: کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی نمی‌توانند همزمان در یک نقطه از نورون باز باشند یعنی در هیچ نقطه‌ای از نمودار پتانسیل عمل این دو نوع کانال همزمان باز نیستند اما در نوک قله نمودار پتانسیل عمل، این دو نوع کانال می‌توانند همزمان با یکدیگر بسته باشند. در دو نقطهٔ مختلف از یک نورون (نه یک نمودار پتانسیل عمل / نه یک نقطه از نورون) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی می‌توانند همزمان باز باشند؛ مثلاً در ابتدای آکسون کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و در نقطه‌ای جلوتر (به هنگام هدایت پیام عصبی)، کانال دریچه‌دار سدیمی می‌توانند همزمان باز باشند.

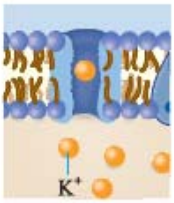
پتانسیل عمل در یک نقطه و نقاط مختلف یک نورون: با پایان پتانسیل عمل در یک نقطه از نورون (نه یک نمودار پتانسیل عمل)، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در تمام طول نورون بسته نمی‌شوند، بلکه ممکن است در نقطهٔ جلوتر از طول همان نورون، پتانسیل عمل دیگری انجام شود و کانال دریچه‌دار سدیمی باز شوند.
در پایان پتانسیل عمل، تفاوت مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم دو سوی غشای یاخته، با مقدار آن‌ها در حالت آرامش، باعث فعالیت پمپ سدیم و برگشت وضعیت یون‌ها به حالت اول می‌شود.

جدول مقایسه‌ای انواع پتانسیل الکتریکی

موضوع	پتانسیل آرامش	ابتدای پتانسیل عمل	ادامهٔ پتانسیل عمل	بعد از پتانسیل عمل
غلظت Na^+ داخل یاخته	کم	زیاد	کم	کم
غلظت Na^+ خارج یاخته	زیاد	کم	زیاد	زیاد
غلظت K^+ داخل یاخته	زیاد	زیاد	کم	زیاد
غلظت K^+ خارج یاخته	کم	کم	زیاد	کم
اختلاف پتانسیل (داخل نسبت به خارج) دوطرف یاخته‌ی	۷۰- میلی‌ولت	۷۰- میلی‌ولت	۳۰+ میلی‌ولت	۷۰- میلی‌ولت
اختلاف پتانسیل (خارج نسبت به داخل) یاخته	۷۰+ میلی‌ولت	۷۰+ میلی‌ولت	۳۰- میلی‌ولت	۷۰+ میلی‌ولت
وضعیت کانال نشتی سدیم	واردکردن سدیم به داخل یاخته (انتشار تسهیل شده بدون صرف انرژی)	واردکردن یون سدیم	واردکردن یون سدیم	واردکردن یون سدیم به داخل
وضعیت کانال نشتی پتاسیمی	خارج‌کردن یون پتاسیم از یاخته (انتشار تسهیل‌شده بدون صرف انرژی)	خارج‌کردن یون پتاسیم	خارج‌کردن یون پتاسیم	خارج‌کردن یون پتاسیم
وضعیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی	بسته است.	باز می‌شود وارد شدن ناگهانی یون‌های سدیم به داخل یاخته (انتشار تسهیل‌شده بدون صرف انرژی)	به‌تدریج بسته می‌شود.	بسته است.
وضعیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی	بسته می‌شود.	بسته است	باز می‌شود خارج کردن یون‌های پتاسیمی از یاخته (انتشار تسهیل‌کننده)	بسته است.
یون سدیم تحت تأثیر پمپ سدیم- پتاسیم	خارج‌کردن یون سدیم (۳ عدد) از یاخته با صرف انرژی	(کاهش عملکرد)	(عملکرد کم)	■ خارج‌کردن یون سدیم از یاخته فعالیت بیشتر
یون پتاسیم تحت تأثیر پمپ سدیم- پتاسیم	واردکردن یون پتاسیم به داخل یاخته (۲ عدد) با صرف انرژی	(کاهش عملکرد)	غیرفعال (عملکرد کم)	■ واردکردن یون پتاسیم به یاخته ■ فعالیت بیش‌تر
غلظت K^+ پس از جابه‌جایی	داخل یاخته بیش‌تر از خارج یاخته	عدم جابه‌جایی	داخل یاخته بیش‌تر از خارج یاخته	داخل بیش‌تر از خارج یاخته
غلظت N^+ پس از جابه‌جایی	خارج یاخته بیش‌تر از داخل یاخته	خارج یاخته بیش‌تر از داخل یاخته	عدم جابه‌جایی	خارج یاخته بیش‌تر از داخل
اختلاف پتانسیل داخل نسبت به خارج یاخته بعد از جابه‌جایی				۶۵- میلی‌ولت
توضیحات	تعداد کانال‌های همیشه باز پتاسیمی بیش‌تر از کانال‌های همیشه باز سدیمی است. در نتیجه مقدار K^+ خارج شده بیش‌تر از مقدار Na^+ وارد شده به یاخته است.	-	پس از پتانسیل عمل با فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم غلظت یون‌ها دوباره به حالت اول بر می‌گردند. (پس از بسته شدن دریچهٔ پتاسیمی)	در این مرحله پمپ سدیم پتاسیم بیش‌ترین فعالیت را دارد.

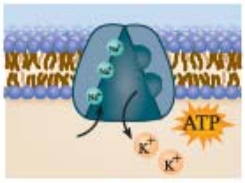
۵۳. با توجه به شکل‌های نشان داده شده می‌توان گفت

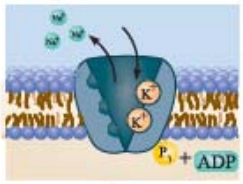




۱) B همانند A، یون‌های پتاسیم را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.
۲) A برخلاف B، همراه با مصرف انرژی زیستی یون‌های پتاسیم را جابه‌جا می‌کند.
۳) B همانند A، سبب افزایش غلظت یون‌های پتاسیم در بیرون از غشا می‌شود.
۴) A برخلاف B، در طی پتانسیل عمل سبب جابه‌جایی یون‌های پتاسیم می‌شود.

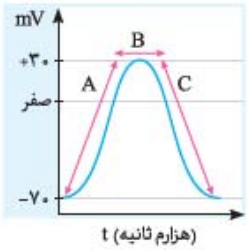
۵۴. تصویر ..... ، میزان غلظت یون‌های .....





۱) (الف) ـ پتاسیم را طی فرایند انتشار ساده در بیرون یاخته افزایش می‌دهد.
۲) (ب) ـ پتاسیم را طی پتانسیل آرامش در درون یاخته افزایش می‌دهد.
۳) (الف) ـ سدیم را طی پتانسیل عمل در درون یاخته افزایش می‌دهد.
۴) (ب) ـ سدیم را طی فرایند انتشار تسهیل‌شده در بیرون یاخته افزایش می‌دهد.

۵۵. با توجه به نمودار مقابل مشخص است که در بخش .....



۱) C، اختلاف غلظت دو سوی غشا همواره کاهش می‌یابد.
۲) B، مانعی در برابر ورود یون‌های سدیم و خروج یون‌های پتاسیم وجود دارد.
۳) A، اختلاف غلظت دو سوی غشا همواره افزایش می‌یابد.
۴) C، هر نوع پروتئین غشایی توانایی جابه‌جایی یون پتاسیم را دارد.

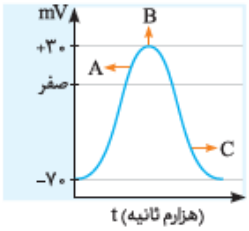
۵۶. پمپ سدیم ـ پتاسیم ..... ، کانال‌های دریچه‌دار ..... منجر به کاهش غلظت یون ..... می‌شود.

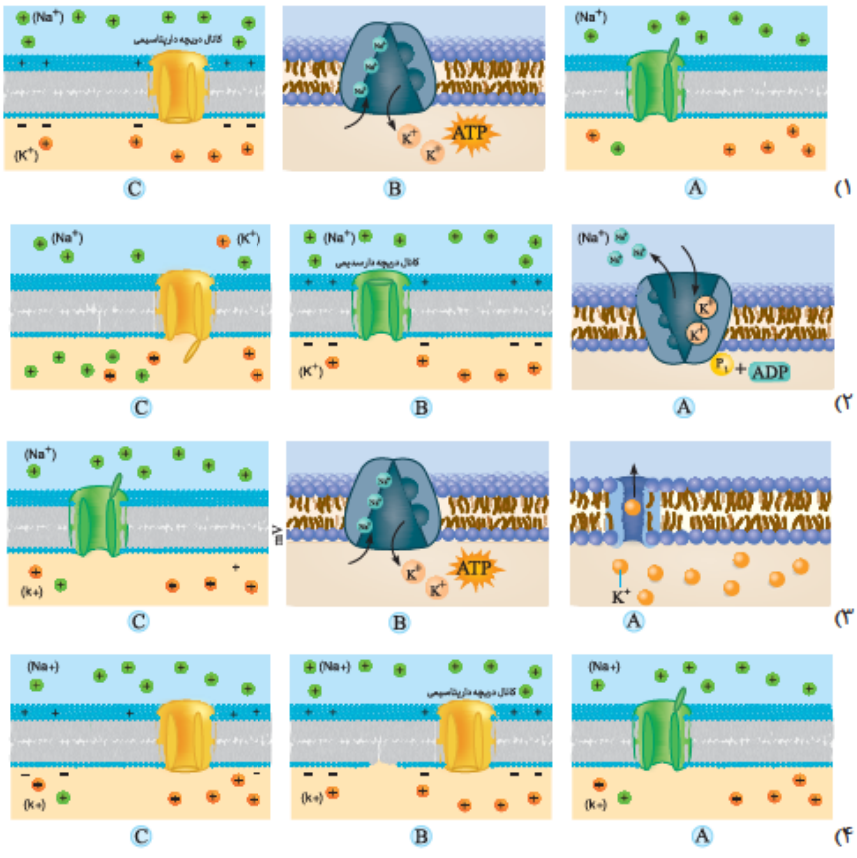
۱) همانند ـ سدیمی ـ سدیم مایع میان‌یاخته‌ای
۲) همانند ـ پتاسیمی ـ پتاسیم مایع میان‌یاخته‌ای
۳) برخلاف ـ پتاسیمی ـ پتاسیم مایع بین یاخته‌ای
۴) برخلاف ـ سدیمی ـ سدیم مایع بین‌یاخته‌ای

۵۷. طی پتانسیل عمل

۱) نمودار پتانسیل عمل، دو بار از نقطهٔ ۴۵ ـ عبور می‌کند.
۲) عملکرد پمپ سدیم ـ پتاسیم همواره بدون تغییر می‌ماند.
۳) پتانسیل داخل یاخته در زمان بسیار طولانی، نسبت به بیرون آن، مثبت می‌شود.
۴) اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا به آرامی ولی شدیداً تغییر می‌کند.

۵۸. در منحنی زیر به‌ترتیب در نقطهٔ A، B و C کدام حالت در کانال‌های دریچه‌دار مشاهده می‌شود؟





۵۹. کدام گزینه درست نیست؟

۱) در یاخته‌های عصبی میلین‌دار، قطعاً گره رانویه وجود دارد.

۲) در غشای نورون در قسمت‌های میلین‌دار قطعاً پتانسیل عمل رخ نمی‌دهد.

۳) هدایت پیام عصبی در آکسون نورونی با هفت گره رانویه نسبت به نورونی با پنج گره رانویه قطعاً کندتر است.

۴) در نورون تحریک شده در قسمت‌هایی که غشای آن در تماس با محیط بیرون است، قطعاً پتانسیل عمل رخ می‌دهد.

۶۰. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) پمپ سدیم ـ پتاسیم در قسمت‌هایی از غشای نورون که با میلین پوشیده شده است، هرگز فعالیت ندارد.

ب) وجود غلاف میلین، همواره باعث هدایت جهشی پیام عصبی می‌شود.

پ) عدم فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم در حالت آرامش باعث کاهش شدید مقدار یون‌های پتاسیم در درون یاخته می‌شود.

ت) بلافاصله پس از پتانسیل عمل شیب غلظت سدیم ـ پتاسیم تغییر کرده و مشابه حالت آرامش می‌شود.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۶۱. در هر نورون طبیعی

۱) با نزدیک شدن پتانسیل عمل از صفر به ۳۰+ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند.

۲) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باعث افزایش فشار اسمزی نورون می‌شود.

۳) غلاف میلین از تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون جلوگیری می‌کند.

۴) با نزدیک شدن پتانسیل عمل از صفر به ۷۰ـ میلی‌ولت، امکان خروج یون‌های سدیم از یاخته وجود ندارد.

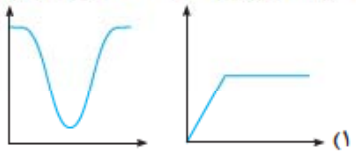
۶۲. در پتانسیل آرامش یک نورون حرکتی، ممکن نیست

۱) یاختهٔ عصبی، فعالیت عصبی نداشته باشد. ۲) اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حدود ۷۰ـ میلی‌ولت باشد.

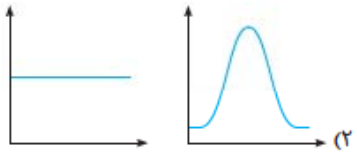
۳) پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم بیشترین فعالیت خود را داشته باشند. ۴) بیرون غشا نسبت به درون آن مثبت‌تر باشد.

۶۳. کدام نمودارها به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ جابه‌جایی یون Na^+ در نورون تحت گرمای شدید و اتصال الکترودهای مربوط به اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی به‌صورت معکوس به نورون است؟

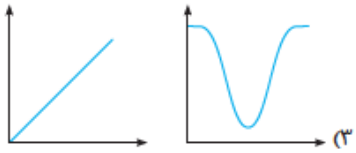
۱)



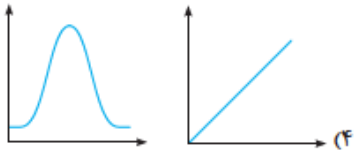
۲)



۳)



۴)



۶۴. به‌طور معمول در منحنی تغییر پتانسیل غشایی یک نورون حسی،

۱) کانال‌های دریچه‌دار Na^+ و K^+ در سه زمان مختلف، هر دو بسته هستند.

۲) پمپ سدیم ـ پتاسیم، در جهت شیب غلظت، K^+ را به درون یاخته باز می‌گرداند.

۳) کانال‌های نشتی Na^+ و K^+ در سه زمان مختلف، هر دو باز هستند.

۴) پمپ سدیم ـ پتاسیم در سه زمان مختلف فعالیت نمی‌کند.

۶۵. پمپ سدیم ـ پتاسیم موجود در غشای یک نورون، هنگامی که

۱) مولکول ATP را دریافت می‌کند، فاقد دو یون سدیم است. ۲) مولکول ATP را مصرف نمی‌کند، واجد دو یون پتاسیم است.

۳) مولکول ATP را مصرف می‌کند، فاقد دو یون پتاسیم است. ۴) مولکول ATP را دریافت می‌کند، واجد سه یون سدیم است.

۶۶. کدام گزینه درست است؟

۱) در منحنی تغییر پتانسیل غشایی نورون، نمودار طی چند ثانیه، دو بار از نقطهٔ صفر عبور می‌کند.

۲) دریچهٔ کانال پتاسیمی برخلاف دریچهٔ کانال سدیمی، در سطح داخل یاخته‌ای غشای نورون قرار گرفته است.

۳) عبور یون‌های سدیم از کانال‌های نشتی برخلاف کانال‌های دریچه‌دار در جهت شیب غلظت صورت می‌گیرد.

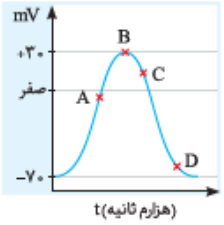
۴) فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم تنها عامل عدم توازن بارهای الکتریکی در دو سمت غشای نورون‌ها است.

۶۷. در تمام مدت زمان پتانسیل عمل، پتانسیل آرامش،

۱) همانند ـ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند. ۲) برخلاف ـ یون سدیم از یاخته خارج می‌شود.

۳) برخلاف ـ پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال نیست. ۴) همانند ـ یون پتاسیم وارد یاخته می‌شود.

۶۸. در نمودار پتانسیل عمل هنگامی‌که نقطهٔ ثبت می‌شود، امکان ندارد



۱) B - گروهی از پروتئین‌های غشایی تغییر شکل دهند.

۲) A - دو نوع یون با بار یکسان در دو جهت مختلف جابه‌جا شوند.

۳) D - پروتئین مصرف‌کنندهٔ ATP بیشترین فعالیت خود را داشته باشد.

۴) C - کانال‌های دریچه‌دار جابه‌جا کنندهٔ پتاسیم، باز شوند.

مهروماه

گزینهٔ ۲: در شروع پتانسیل عمل به دلیل باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، یون‌های سدیم بیشتری وارد یاخته می‌شوند. چون میزان خروج یون‌های پتاسیم نسبت به آن کمتر است، اختلاف پتانسیل الکتریکی رفته‌رفته مثبت‌تر می‌شود.

گزینهٔ ۳: امکان داره!

۴۸. ۱ ۲ ۳ ۴

با شروع پتانسیل عمل و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، یون‌های سدیم به‌طور ناگهانی وارد یاخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: به‌صورت ناگهانی (نه تدریجی!) تغییر می‌کند.

گزینهٔ ۲: به دلیل وارد شدن یون‌های سدیم (Na^+) تراکم یون‌های مثبت درون یاخته بیشتر می‌شود.

گزینهٔ ۳: درسته که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند، ولی یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی و پمپ سدیم- پتاسیم می‌شوند.

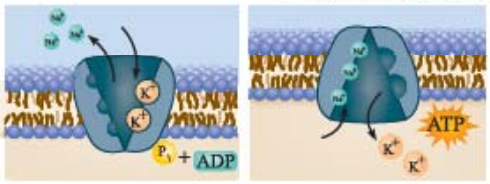
۴۹. ۱ ۲ ۳ ۴

یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی (همیشه باز) به بیرون یاخته منتقل می‌شوند و از آن‌جایی که تعداد این کانال‌ها نسبت به کانال‌های سدیمی بیشتر است، پس میزان بار مثبت درون یاخته تغییر می‌کند. چون پتاسیم بیشتری خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش! (زمانی که از ۷۰ به صفر می‌رسد، کاهش می‌یابد و زمانی که از صفر به ۳۰ می‌رسد، افزایش می‌یابد.)

گزینهٔ ۳: با توجه به شکل زیر مشخص است، زمانی که پمپ سدیم - پتاسیم مولکول ATP را شکسته و $ADP + P_i$ آزاد می‌کند، یون‌های سدیم (۳ یون سدیم) را به بیرون یاخته منتقل می‌کند. در همین حین ۲ یون پتاسیم نیز دریافت می‌کند.



گزینهٔ ۴: با شروع پتانسیل عمل، یون‌های سدیم به درون یاخته وارد می‌شوند. در شروع پتانسیل عمل انباشته شدن یون‌های سدیم دیده نمی‌شود.

۵۰. ۱ ۲ ۳ ۴

در طی پتانسیل عمل، پیش از این‌که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شوند، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز بوده‌اند. درنتیجه یون‌های سدیم وارد یاخته شده‌اند. علاوه بر این یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی نیز وارد یاختهٔ عصبی می‌شوند. پس می‌توان گفت تراکم یون‌های سدیم درون یاخته نسبت به بیرون در هنگام پتانسیل عمل بیشتر از پتانسیل آرامش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون رفته‌رفته منفی‌تر می‌شود.

گزینهٔ ۲: همواره تراکم یون‌های پتاسیم درون یاخته نسبت به بیرون بیشتر است.

گزینهٔ ۴: غلطه!

۵۱. ۱ ۲ ۳ ۴

یون‌های سدیم و پتاسیم به واسطهٔ کانال‌های نشتی، در جهت شیب غلظت به‌ترتیب به سمت درون و بیرون یاخته منتقل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در ابتدای پتانسیل عمل که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سمت غشا ۷۰- میلی‌ولت است، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند، ولی یون‌های پتاسیم به‌وسیله کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند.

گزینهٔ ۲: در قسمت نزولی منحنی نمودار پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.

گزینهٔ ۴: پمپ سدیم - پتاسیم یون‌های سدیم و پتاسیم را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.

۵۲. ۱ ۲ ۳ ۴

با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته شده و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود.

۵۳. ۱ ۲ ۳ ۴

A مربوط به پمپ سدیم -پتاسیم و B نشان‌دهندهٔ کانال نشتی است. کانال‌های نشتی برای جابه‌جایی یون‌ها از انرژی زیستی (ATP) استفاده نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: پمپ سدیم - پتاسیم در خلاف جهت شیب غلظت و کانال‌های نشتی در جهت شیب غلظت یون‌ها را جابه‌جا می‌کنند.

گزینهٔ ۳: یون‌های پتاسیم به‌وسیلهٔ کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند، ولی از راه پمپ‌های سدیم - پتاسیم وارد یاخته می‌شوند.

گزینهٔ ۴: در طی پتانسیل عمل هر دو نوع پروتئین در جابه‌جایی یون‌های پتاسیم نقش دارند.

۵۴. ۱ ۲ ۳ ۴

هر دو تصویر نشان‌دهندهٔ پمپ سدیم - پتاسیم است. این پمپ طی انتقال فعال و در پتانسیل آرامش و عمل یون‌های پتاسیم را به درون یاخته منتقل می‌کند. بنابراین سبب افزایش میزان غلظت یون‌های پتاسیم در داخل یاخته می‌شود. از طرفی یون‌های سدیم را از درون یاخته به بیرون می‌فرستد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: انتقال فعال نه انتشار ساده!

گزینهٔ ۳: پمپ‌های سدیم - پتاسیم یون‌های سدیم را طی انتقال فعال به بیرون یاخته انتقال می‌دهند.

گزینهٔ ۴: پمپ‌های سدیم - پتاسیم یون سدیم را طی انتقال فعال در بیرون یاخته افزایش می‌دهد.

۵۵. ۱ ۲ ۳ ۴

در قلهٔ نمودار، هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند و مانعی در برابر ورود یون‌های سدیم و خروج یون‌های پتاسیم وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: به علامت منفی و مثبت توجه نکنین. از ۳۰ به صفر اختلاف غلظت کاهش می‌یابد ولی از صفر به ۷۰ اختلاف غلظت افزایش می‌یابد. علامت منفی یا مثبت نشان‌دهندهٔ میزان تراکم یون‌ها نسبت به محیط‌های دیگر است.

گزینهٔ ۳: گزینهٔ قبلی رو یه دور دیگه بخونین! در این قسمت نیز اختلاف غلظت ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: پروتئین‌های سطحی که کانال یا ناقل نیستند و توانایی جابه‌جایی یون‌های پتاسیم را ندارند.

۵۶. ۱ ۲ ۳ ۴

پمپ سدیم - پتاسیم غلظت یون پتاسیم را در مایع بین یاخته‌ای کاهش می‌دهد. ولی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باعث افزایش غلظت یون‌های پتاسیم در بیرون یاخته (مایع بین یاخته‌ای) می‌شوند. البته غلظت یون پتاسیم در درون یاخته و یون سدیم در بیرون یاخته همواره بیشتر است.

۵۷. ۱ ۲ ۳ ۴

نمودار پتانسیل عمل، دو بار از نقطهٔ ۴۵- عبور می‌کند: یک بار زمانی که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و یک بار دیگر زمانی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در پایان پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم بیشتر می‌شود. گزینه‌های ۳ و ۴) در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود و پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد.

۵۸. ۱ ۲ ۳ ۴

در نقطهٔ A کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و پتاسیمی بسته هستند. پمپ سدیم - پتاسیم نیز همیشه فعال است.

در نقطهٔ B هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته است.

در نقطهٔ C برخلاف نقطهٔ A کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و سدیمی بسته هستند.

۵۹. ۱ ۲ ۳ ۴

قبلاً گفته بودیم که عوامل مختلفی در تعیین سرعت هدایت پیام عصبی در طول رشتهٔ عصبی نقش دارند که یکی از آن‌ها تعداد گره‌های رانویه بود. هرچه تعداد گره‌های رانویه کم‌تر باشد، سرعت هدایت پیام عصبی بیشتر است. البته این نوع مقایسه‌ها زمانی درست هستند که قطر نورون‌ها با هم برابر باشند. در درستی سایر گزینه‌ها هم شکی نیست!

۶۰. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درست است: در قسمت‌هایی از نورون که غلاف میلین وجود دارد، پتانسیل عمل رخ نمی‌دهد و پمپ سدیم - پتاسیم غیرفعال است.

ب: درست است: دو نوع هدایت عصبی وجود دارد: یکی پیوسته و دیگری جهشی. در نورون‌هایی که غلاف میلین ندارند، هدایت پیوسته و در نورون‌هایی که میلین دارند، هدایت جهشی رخ می‌دهد.

پ: درست است: اگر در حالت آرامش، پمپ سدیم - پتاسیم غیرفعال شود، تراکم یون‌های سدیم در بیرون یاخته و تراکم یون‌های پتاسیم در درون یاخته کاهش می‌یابد.

ت: نادرست است. بلافاصله صورت نمی‌گیرد، زیرا نیازمند فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم است.

۶۱. ۱ ۲ ۳ ۴

در محل‌هایی از نورون که غلاف میلین وجود دارد، پتانسیل عمل رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در بازه (صفر تا ۳۰+)، باز هستند.

گزینهٔ ۲: با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند؛ درنتیجه فشار اسمزی نورون کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: یون‌های سدیم به‌وسیلهٔ پمپ سدیم - پتاسیم که همواره فعال است، از یاخته خارج می‌شوند.

۶۲. ۱ ۲ ۳ ۴

بیشترین فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم مربوط به پایان پتانسیل عمل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در یک نورون در حالت آرامش، فعالیت‌های متابولیسمی خود یاخته در حال انجام شدن است، ولی فعالیت عصبی در پتانسیل عمل رخ می‌دهد. (این دو موضوع رو با هم اشتباه نگیرین.)

گزینهٔ ۲: در پتانسیل آرامش، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای نورون در حدود ۷۰- میلی‌ولت است.

گزینهٔ ۴: در پتانسیل آرامش، غلظت یون‌های مثبت در بیرون غشا نسبت به درون به دو دلیل بیشتر است:

۱) نفوذپذیری زیادتر غشا به یون K^+ نسبت به یون Na^+

۲) اختلاف در تعداد یون‌های جابه‌جا شده توسط پمپ‌های سدیم - پتاسیم (۳ یون Na^+ به بیرون و ۲ یون K^+ به درون)

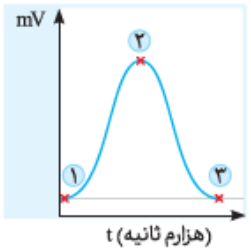
۶۳. ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش دما میزان سرعت جابه‌جایی یون‌ها افزایش می‌یابد؛ ولی این اتفاق تا دمای خاصی پیش می‌رود. اگر دما بیش از اندازه افزایش یابد، پروتئین‌ها آسیب می‌بینند و دیگر نمی‌توانند یون‌ها را جابه‌جا کنند و منحنی نمودار از حالت شیب‌دار به حالت خط صاف درمی‌آید.

در بحث مربوط به اتصال الکترودها نیز اگر الکترودها را به‌صورت جابه‌جا به نورون متصل کنیم باعث می‌شود نمودار برعکس شود. (یعنی اندازه‌گیری بیرون غشا نسبت به درون)

۶۴. ۱ ۲ ۳ ۴

کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در نقاط مشخص شده هر دو با هم بسته هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

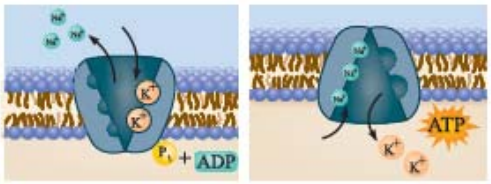
گزینهٔ ۲: پمپ سدیم- پتاسیم نوعی ناقل پروتئینی است و یون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.

گزینهٔ ۳: کانال‌های نشتی همیشه باز هستند.

گزینهٔ ۴: پمپ سدیم - پتاسیم در یاختهٔ عصبی زنده، همواره فعال است.

۶۵. ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به این دو شکل به‌راحتی به پاسخ می‌رسید.



۶۶. ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل «۷» صفحهٔ «۵» کتاب درسی مشاهده می‌شود که دریچهٔ کانال دریچه‌دار سدیمی به سمت بیرون یاخته و دریچهٔ کانال دریچه‌دار پتاسیمی به سمت درون یاخته باز می‌شود. (البته اینم بگیم که دریچه‌های این کانال‌ها از لحاظ علمی دقیقاً این‌طوری نیستن!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: پتانسیل عمل در مدت چند هزارم ثانیه رخ می‌دهد!

گزینهٔ ۳: یون سدیم از هر دو کانال (نشتی و دریچه‌دار) در جهت شیب غلظت عبور می‌کند!

گزینهٔ ۴: کانال‌های همیشه‌باز یا همون نشتی‌ها هم وجود دارند.

۶۷. ۱ ۲ ۳ ۴

از اون‌جایی که کانال‌های نشتی همیشه باز هستند و پمپ سدیم ـ پتاسیم نیز همیشه فعال است، درنتیجه ورود و خروج یون‌های سدیم و پتاسیم در هر دو حالت آرامش و عمل رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در پتانسیل آرامش کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته‌هستند.

گزینهٔ ۲: در پتانسیل آرامش و عمل یون‌های سدیم از طریق پمپ سدیم - پتاسیم خارج می‌شوند.

گزینهٔ ۳: پمپ سدیم - پتاسیم همیشه فعال است.

۶۸. ۱ ۲ ۳ ۴

بیشترین فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم پس از پایان پتانسیل عمل رخ می‌دهد. در نقطهٔ D همچنان پتانسیل عمل ادامه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: پمپ سدیم - پتاسیم هنگام جابه‌جا کردن یون‌ها تغییر شکل می‌دهد.

گزینهٔ ۲: در نقطهٔ (A) یون‌های سدیم (Na^+) از طریق کانال‌های نشتی و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی وارد یاخته شده و به طریق پمپ از یاخته خارج می‌شوند. از طرفی یون‌های پتاسیم K^+ نیز از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج شده و از طریق پمپ به یاخته وارد می‌شوند.

گزینهٔ ۴: در نقطهٔ C کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند (نه این‌که باز شوند!).

۶۹. ۱ ۲ ۳ ۴

پتانسیل عمل در طول رشتهٔ عصبی در حال پیش رفتن است. در نقطهٔ (B) پتانسیل عمل در حال انجام است. نقطهٔ (C) بعد از پایان پتانسیل عمل را نشان می‌دهد. نقطهٔ (A) نیز در حالت آرامش است.

میزان فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم به‌ترتیب زیر است: $C > B \simeq A$

زیرا بعد از پایان پتانسیل عمل فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم بیشتر می‌شود تا شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

۷۰. ۱ ۲ ۳ ۴

در هر صورت شیب غلظت یون سدیم به سمت داخل یاخته و شیب غلظت یون پتاسیم نیز به سمت بیرون یاخته است.

۷۱. ۱ ۲ ۳ ۴

در نقطهٔ A ، C (قلهٔ نمودار) و E کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۷۲. ۱ ۲ ۳ ۴

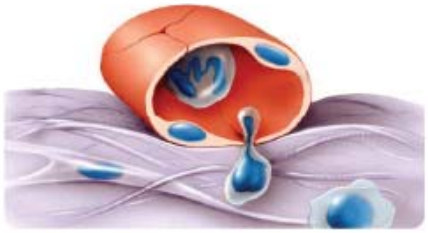
از سال قبل (زیست دهم فصل ۲) اگه خاطر شریفتون باشه کربوهیدرات‌های

بیگانه‌خوارها صرفاً بیگانه‌خوار نیستند: ماکروفاژها یاخته‌های خودی (نه بیگانه) از نوع گویچه قرمز پیر و آسیب‌دیده را در کبد و طحال فاگوسیتوز می‌کنند و از آنجایی که گویچه‌های قرمز یاخته‌های بیگانه نیستند پس این عمل فاگوسیتوز توسط ماکروفاژها بیگانه خواری نیست!

طی فرایند فاگوسیتوز گویچه‌ها ی قرمز توسط ماکروفاژها، آهن آزاده شده می‌تواند در کبد ذخیره شود و دوباره به مغزاستخوان برود و در ساخت گویچه‌های قرمز جدید مورد استفاده قرار گیرد.

یاخته‌های دندریتی نیز همانند ماکروفاژها فقط در بافت (بافت غیر خونی!) دیده شوند، زیرا یاخته‌های دندریتی نیز از تغییر مونوسیت‌ها در بافت پدیده می‌آیند. و همانند ماکروفاژها توانایی فاگوسیتوز نیز دارند.

گویچه‌های سفید



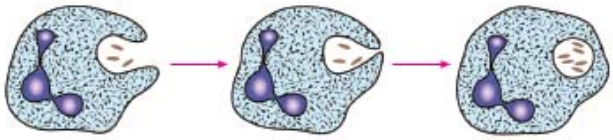
۱ ویژگی
- **الف** مؤثر در هر دو نوع دفاع غیراختصاصی و اختصاصی
- **ب** افزایش تعداد آن‌ها در جریان بیماری‌های میکروبی
- **پ** دارای توانایی تراگذاری (خروج از خون)

۲ محل حضور: خون و سایر بافت‌ها

۳ انواع

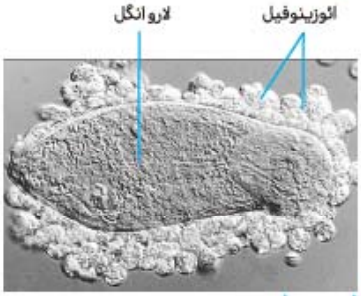
الف نوتروفیل‌ها

ب ائوزینوفیل‌ها



۱ ویژگی: به‌جای بیگانه‌خواری، محتویات دانه‌های خود را بر روی انگل می‌ریزند.

۲ نقش: در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگلی که قابل بیگانه‌خواری نیستند، مبارزه می‌کنند.



پ مونوسیت‌ها

۱ ویژگی: از خون خارج می‌شوند و پس از خروج تغییر می‌کنند.

۲ نقش: با تبدیل شدن به درشت‌خوارها و یاخته‌های دندریتی با عوامل بیماری‌زا، مبارزه می‌کنند.

ت لنفوسیت‌ها

۱ نقش: هم در دفاع غیراختصاصی و هم در دفاع اختصاصی نقش دارند.

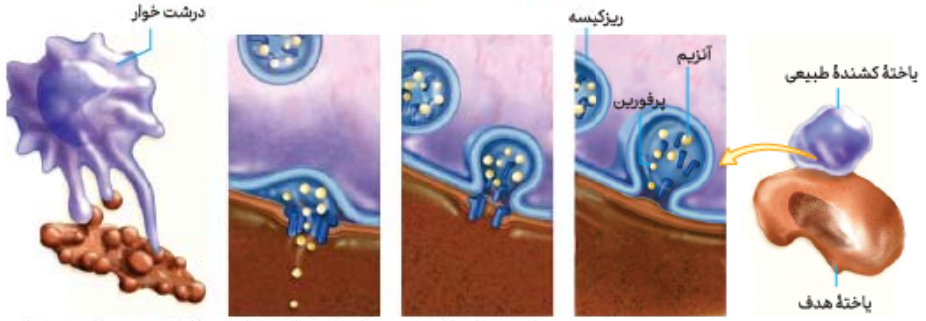
۲ انواع

الف یاختهٔ کشندهٔ طبیعی

۱ **نقش:** یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کنند.

۲ **نوع دفاع:** غیراختصاصی

۳ **چگونگی عملکرد**
- ۱) اتصال به یاختهٔ هدف (یاختهٔ سرطانی)
- ۲) ترشح ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم
- ۳) ایجاد منفذی در غشای یاخته توسط آنزیم و پرفورین
- ۴) باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته می‌شود.



یاختهٔ مرده توسط درشت خوار، بیگانه خواری می شود.

آنزیم از منافذ عبور کرده، به یاخته وارد می شود و باعث مرگ یاخته می شود.

پرفورین ها، منافذی را در غشا ایجاد می کند.

ریزکیسه های حاوی پرفورین و مولکول های آنزیم، محتویات خود را با برون رانی ترشح می کنند.

ب لنفوسیت B و T: مؤثر در دفاع اختصاصی

مهروماه

نکته باران

یاخته‌های خونی سفید و دیاپدز: یاخته‌های خونی سفید، ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند و دیاپدز از ویژگی‌های همهٔ گویچه‌های سفید خون است.

دیاپدز: عبور از دیوارهٔ مویرگ خونی (نه رگ لنفی) است پس خروج یاخته‌های دندریتی از رگ لنفی، دیاپدز نیست. طی فرایند دیاپدز ،عبور گویچه‌های سفید خون از دیواره مویرگ‌ها (بافت پوششی تک لایه) صورت می‌پذیرد و این فرایند از دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها امکان پذیر نیست.

میکروب‌ها در همه جا (خون و بافت) حضور دارند و وظیفهٔ گویچه‌های سفید از بین بردن میکروب‌ها است. بنابراین گویچه‌های سفید باید خود را به میکروب‌ها برسانند و آن‌ها را فاگوسیتوز کنند در نتیجه اگر میکروب‌ها در بافت باشند، گویچه‌های سفید نیاز به انجام فرایند دیاپدز دارند اما توجه داشته باشید که همهٔ گویچه های سفیدی که در خون هستند (نه همهٔ گویچه‌های سفید) توانایی انجام دیاپدز را دارند، زیرا گویچه‌های سفیدی مانند ماکروفاژها (درشت خوار)، ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دندریتی توانایی دیاپدز ندارند. این یاخته‌ها درون بافت (خارج از خون) دیده می‌شوند و درون خون حضور ندارند که نیاز به خروج از خون (دیاپدز) داشته باشند.

توجه داشته باشید که ماکروفاژ در خون حضور ندارد که بخواهد با دیاپدز از خون خارج شود و در بافت مستقر شود بلکه مونوسیت در خون حضور دارد و دیاپدز می‌کند و سپس در خارج از خون به ماکروفاژ تبدیل خواهد شد اما نوتروفیل در خون حضور دارد و با دیاپدز از خون خارج شده و در بافت مستقر می‌شود.

تفاوت (فیل دارها) با (سیت دارها): ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها (فیل دار ها!!!) گویچه‌های سفید دانه دار هستند یعنی در میان یاخته این یاخته‌ها ریز کیسه‌های غشادار حاوی مواد دفاعی (آنزیم‌های تجزیه‌کننده) وجود دارد اما مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها (سیت دار ها!!!) گویچه‌های سفید بدون دانه هستند.

ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها گویچه‌های سفید دانه‌دار هستند و همچنین مونوسیت‌ها که بدون دانه هستند همگی از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان ساخته می‌شوند اما لنفوسیت‌ها که بدون دانه هستند از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی در مغز استخوان ساخته می‌شوند به عبارتی دیگر یاخته‌های بنیادی میلوئیدی هم در تولید دانه دارها (ائوزینوفیل و ..) و هم بدون دانه‌ها مانند مونوسیت نقش دارد. منشاء لنفوسیت‌ها از سایر گویچه‌های سفید متفاوت است، زیرا در رده‌بندی یاخته‌ای لنفوسیت‌ها در ردهٔ لنفوئیدی قرار دارد.

مونوسیت و نوتروفیل خارج از خون: مونوسیت‌ها پس از خروج از خون به ماکروفاژها یا یاخته‌های دندریتی تبدیل می‌شوند اما نوتروفیل‌ها با خروج از خون، همان نوتروفیل باقی می‌مانند! به عبارت دیگر یاخته‌هایی مانند مونوسیت‌ها با انجام دیاپدز تغییر ماهیت می‌دهند اما سایر گویچه‌های سفید خون بعد از خروج از خون تغییر ماهیت نمی‌دهند.

تکثیر همهٔ یاخته‌های خونی در خون صورت می‌گیرد اما یاخته‌های خونی از نوع لنفوسیت‌ها علاوه بر خون در اندام‌ها و گره‌های لنفی نیز تکثیر می‌شوند.

همهٔ گویچه‌های سفید تک‌هسته‌ای هستند، ولی این هسته می‌تواند، یک دو یا چند قسمتی باشند.

نوتروفیل‌ها را نیروهای واکنش سریع می‌نامند زیرا به سرعت می‌توانند خود را به محل آسیب برسانند و پاسخ ایمنی ایجاد کنند.

ائوزینوفیل‌ها در ایجاد پاسخ ایمنی در برابر عوامل بیماری‌زای انگلی مانند کرم کدو نقش دارد. کرم کدو نوعی کرم پهن است که حفره گوارشی ندارد و گوارش غذا را انجام نمیدهد.

در دستگاه ایمنی، میکروب‌ها و ذرات خارجی کوچک‌تر توسط فاگوسیتوز از بین می‌روند، در حالی‌که ذرات خارجی بزرگ‌تر نظیر کرم‌ها توسط روش‌هایی دیگر (مانند روش ائوزینوفیل‌ها) از بین می‌روند.

مهم‌ترین گویچه سفید: لنفوسیت‌ها گویچه‌های سفیدی هستند که به عنوان اصلی ترین یاخته‌های دستگاه ایمنی شناخته می‌شوند اما مهم‌ترین گویچه‌های سفید ، نوتروفیل‌ها هستند (نه لنفوسیت ها!).

انواع لنفوسیت‌ها و دفاع اختصاصی و غیر اختصاصی: یاخته‌های کشنده، نوعی لنفوسیت (گویچه سفید) هستند که عوامل بیگانه را با توجه به ویژگی‌های عمومی (نه اختصاصی) از یاخته‌های خودی تشخیص می‌دهند و در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند اما سایر لنفوسیت‌ها (لنفوسیت‌های B و T)، عوامل بیگانه را با کمک ویژگی‌های اختصاصی (آنتی ژن) از یاخته‌های خودی و همچنین از سایر بیگانه‌ها تشخیص می‌دهند و در دفاع اختصاصی نقش دارند

یاخته‌های کشنده و خود ایمنی: یاخته‌های کشنده به یاخته‌های ناسالم (سرطانی یا آلوده شده به ویروس) و خودی بدن حمله می‌کنند اما این حمله ، خود ایمنی محسوب نمی‌شود. در بیماری خود ایمنی به یاخته‌های سالم بدن حمله و باعث آسیب به یاخته‌های خودی می‌شود.

مرگ برنامه ریزی شده: در یاخته‌ها ، برنامه‌ای وجود دارد که در صورت اجرای آن یاخته می‌میرد. این مرگ را مرگ برنامه ریزی شده می‌نامند و شامل یک سری فرایندهای دقیق برنامه ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود. این فرایند، با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود. به دنبال این رخداد، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیهٔ اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

یاختهٔ کشنده طبیعی و توانایی اگزوستیوز در آن: پس از اتصال یاختهٔ کشندهٔ طبیعی به یاخته های آلوده به ویروس و یا سرطانی، محتویات ریزکیسه با مصرف انرژی (ATP) اگزوسیتوز می‌شود. یاختهٔ کشنده طبیعی ، یاخته‌های هدف خود (یاخته‌های آلوده به ویروس یا سرطانی) را فاگوسیتوز نمی‌کند زیرا توانایی فاگوسیتوز ندارد بنابراین یاخته‌های هدف را به کم آنزیم‌های القا کننده مرگ نابود می‌کند.

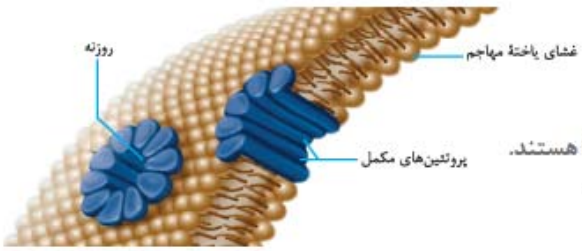
عملکرد پروتئین‌های پرفورین: پروتئین‌های پرفورین فقط در ایجاد منفذ برای کمک به ورود آنزیم‌های القا کننده مرگ به داخل یاخته‌های هدف نقش دارند و مستقیما باعث مرگ یاخته‌های هدف نمی‌شوند. پروتئین‌های پرفورین آزادشده از ریزکیسهٔ یاختهٔ کشندهٔ طبیعی روی غشای یاخته های آلوده به ویروس و یا سرطانی به هم می‌پیوندند و باعث ایجاد کانالی در غشای یاخته‌های هدف می‌شوند به طوری که یک طرف این کانال یاخته آلوده به ویروس یا سرطانی است و طرف دیگر آن ریزکیسهٔ حاوی آنزیم یاخته کشنده طبیعی است.

یاختهٔ کشنده طبیعی به یاخته‌های آلوده به ویروس (یاخته‌های خودی) حمله می‌کنند و با خود ویروس‌ها کاری ندارند! زیرا ویروس‌ها زنده نیستند و برای تکثیر وابسته به یاخته‌ای زنده و میزبان هستند. یاخته‌های کشنده طبیعی با نابودی یاخته‌های آلوده به ویروس ، باعث نابودی میزبان ویروس‌ها می‌شوند و در نتیجه ویروس‌ها نمیتوانند تکثیر شوند و از آنجایی که یاخته‌های کشنده طبیعی توانایی فاگوسیتوز ندارند در نتیجه ویروس‌ها توسط یاخته‌های دیگری که می‌توانند فاگوسیتوزکنند نابود می‌شوند بنابراین یاخته‌های کشنده مانع تکثیر ویروس‌ها می‌شوند و مستقیما خود ویروس را نمیتوانند فاگوسیتوز و نابود کنند.

گویچه‌های سفید و ارتباطشان با خطوط دفاعی: در خط دفاعی اول (غیر اختصاصی) هیچ گویچهٔ سفیدی وجود ندارد. در خط دفاعی دوم(غیر اختصاصی): نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها، مونوسیت، ماکروفاژها، یاخته‌های دندریتی، ماستوسیت ، یاختهٔ کشندهٔ طبیعی(نوعی لنفوسیت) حضور دارند. در خط دفاعی سوم (اختصاصی) لنفوسیت‌های B و T وجود دارند.

یاختهٔ مرده توسط درشت‌خوار، بیگانه‌خواری می‌شود.

پروتئین‌ها



۱ پروتئین‌های مکمل

- **الف محل حضور:** خون
- **ب ویژگی**
  - ۱ گروهی از پروتئین‌های محلول در پلاسما هستند.
  - ۲ در فرد سالم به صورت غیرفعال هستند.
  - ۳ با نفوذ میکروب به بدن، فعال می‌شوند.
- **پ چگونگی عملکرد**
  - ۱ پروتئین‌های فعال‌شده به کمک یکدیگر ساختارهای حلقه‌مانندی را روی غشای میکروب‌ها ایجاد می‌کنند که مشابه یک روزنه عمل می‌کند. به این ترتیب مواد درون یاخته به بیرون نشت می‌کند و سرانجام یاخته می‌میرد.
  - ۳ قرارگرفتن پروتئین‌های مکمل رو میکروب باعث می‌شود بیگانه‌خواری آسان‌تر انجام می‌شود.

۲ اینترفرون

- **الف نوع یک**
  - ۱ نقش: بر یاختهٔ آلوده به ویروس و یاخته‌های سالم مجاور اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.
  - ۲ محل ترشح: یاخته‌های آلوده به ویروس
- **ب نوع دو**
  - ۱ نقش
    - الف درشت‌خوارها را فعال می‌کند.
    - ب علیه یاخته‌های سرطانی مبارزه می‌کند.
  - ۲ محل ترشح
    - الف یاخته‌های کشندهٔ طبیعی
    - ب لنفوسیت‌های T

نکته باران

پروتئین‌هایی که در خطوط دفاعی بدن نقش دارند:

الف) پروتئین‌های خط دفاعی اول (دفاع غیر اختصاصی): ۱) آنزیم‌های لیزوزیم موجود در اشک، بزاق ، عرق و مادهٔ مخاطی ۲) پروتئین موسین که در تشکیل مادهٔ مخاطی نقش دارد.

ب) پروتئین‌های خط دفاعی دوم (دفاع غیر اختصاصی): ۱) پرفورین. ۲) آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده (آنزیم یاختهٔ کشنده طبیعی). ۳) پروتئین‌های مکمل. ۴) اینترفرون‌ها (نوع I و II).

ج) پروتئین‌های خط دفاعی سوم (دفاع اختصاصی): ۱) پرفورین. ۲) آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده (آنزیم یاختهٔ کشنده طبیعی). ۳) پادتن‌ها.

پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده در دفاع غیر اختصاصی(خط دوم) و دفاع اختصاصی (خط سوم) نقش دارند. همچنین پروتئین‌های مکمل در هر دو ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی و هم در خون و هم بافت دیده می‌شوند.

پروتئین‌های طبیعی موجود در بدن یک فرد سالم: آلبومین، فیبرینوژن و پروتئین‌های مکمل است.

یاختهٔ هدف پروتئین‌های مکمل: همهٔ میکروب‌های غشادار هست، این پروتئین‌ها در نابودی باکتری‌های بیماری‌زا نیز نقش دارند. در فرایند فعال شدن پروتئین‌های مکمل لزومی ندارد که همهٔ پروتئین‌های مکمل مستقل از هم فعال شوند بلکه صرفاً فعال شدن یکی باعث فعال شدن سایرین نیز خواهد شد به عبارتی دیگر بعضی از پروتئین‌های مکمل در اثر برخورد با میکروب‌ها فعال می‌شوند و بعضی دیگر تحت تاثیر مکمل‌های فعال شده! فعال می‌شوند.

مهروماه

پاسخ التهابی از یک نگاه دیگر!

	اتفاقات	نتیجه	ترشحات	غدهٔ درگیر	توضیحات
مرحلهٔ ۱	عبور میکروب‌ها از نخستین سد دفاعی	ورود میکروب‌ها به خون	—	—	—
مرحلهٔ ۲	انتقال میکروب‌ها به مغز از طریق خون	تحت تأثیر قرارگرفتن هیپوتالاموس	هورمون‌های آزادکننده	غدهٔ هیپوتالاموس	■ داروهای تب‌بر روی هیپوتالاموس اثر می‌کنند. ■ فعالیت هیپوتالاموس تحت تأثیر داروهای تب‌بر کاهش می‌یابد. ■ مصرف بیش از حد دارو باعث فعالیت مناسب میکروب‌هاست.
مرحلهٔ ۳	■ اثرکردن هورمون آزادکننده به غدهٔ هیپوفیزپیشین ■ تحریک‌شدن هیپوفیز پیشین	تحت تأثیر قرارگرفتن هیپوفیز پیشین	هورمون محرک غدهٔ تیروئید	غدهٔ هیپوفیز پیشین	—
مرحلهٔ ۴	■ اثرکردن هورمون محرک تیروئیدی به غدهٔ‌تیروئید ■ تحریک‌شدن غدهٔ تیروئید	تحت تأثیر قرارگرفتن غدهٔ تیروئید	■ هورمون T_3 ■ هورمون T_4	غدهٔ تیروئید	—
مرحلهٔ ۵	افزایش متابولیسم یاخته‌های بدن تحت تأثیر هورمون‌های T_3 و T_4	تولید مقداری گرما توسط یاخته‌ها	—	—	■ افزایش مکانیسم یاخته‌ها ■ افزایش میزان مصرف اکسیژن و تولید دی‌اکسید کربن
مرحلهٔ ۶	افزایش دمای بدن تحت تأثیر هورمون‌های T_3 و T_4	عدم فعالیت خوب آنزیم‌های بدن	—	—	■ افزایش دما تا حد مناسب باعث افزایش فعالیت آنزیم‌ها ■ افزایش دما بیش از حد مانع رشد بسیاری از میکروب‌ها
مرحلهٔ ۷	انجام آسان فاگوسیتوز میکروب‌ها توسط یاخته‌های فاگوسیت	—	—	—	—
مرحلهٔ ۸	افزایش دفع آب و املاح از طریق عرق	کاهش آب بدن	—	—	—
مرحلهٔ ۹	تحریک هیپوتالاموس در اثر تشنگی	تحت تأثیر قرارگرفتن هیپوتالاموس	ترشح هورمون ضد ادراری از هیپوتالاموس	غدهٔ هیپوتالاموس	—
مرحلهٔ ۱۰	ذخیره‌سازی هورمون ضد ادراری توسط هیپوفیز پسین	تحت تأثیر قرارگرفتن هیپوفیز پسین	آزادسازی هورمون ضد ادراری توسط هیپوفیز پسین	غدهٔ هیپوفیز پسین هورمون ضد ادراری را آزاد می‌کند.	هورمون ضد ادراری توسط هیپوفیز پسین تحت کنترل هیپوتالاموس آزاد می‌شود.
مرحلهٔ ۱۱	■ اثرکردن هورمون ضد ادراری به کلیه‌ها ■ تحریک‌شدن لوله‌های نفرون در کلیه‌ها	افزایش بازجذب آب از ادرار (لوله‌های نفرون)	—	—	■ افزایش بازجذب آب از ادرار = کاهش حجم و میزان ادرار = غلیظ‌شدن ادرار ■ عدم تأثیر هورمون ضد ادراری روی لولهٔ هنلهٔ بالارو و پیچ‌خوردهٔ دور (در این قسمت از لوله آب بازجذب ندارد.)

دومین خط دفاعی

۲۱. همهٔ گزینه‌ها عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند به‌جز .....

«یاخته‌ای که نخستین بار مچنیکو در بدن لارو ستارهٔ دریایی مشاهده کرد، .....»

۱) به وسیلهٔ آنزیم‌های لیزوزومی، سبب نابودی یاخته‌های بیگانه می‌شود.

۲) با حرکات آمیبی‌شکل به سمت یاخته‌های بیگانه حرکت می‌کند.

۳) توانایی شناسایی یاخته‌های خودی را از بیگانه دارد.

۴) می‌تواند آنتی‌ژن‌های متفاوتی را شناسایی کند.

۲۲. چند مورد درست بیان شده است؟

الف) فرضیهٔ اولیهٔ مچنیکو منطبق بر خط دوم دفاع غیر اختصاصی در مهره‌داران است.

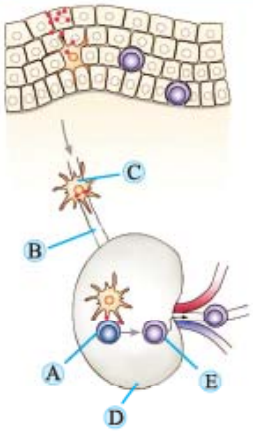
ب) نابودی خرده خارهای گل رز، توسط بیگانه‌خوارهای لارو ستارهٔ دریایی زمینه‌ساز فرضیهٔ مچنیکو بود.

پ) فرضیهٔ اولیهٔ مچنیکو بر این اساس بود که یاخته‌های آمیبی‌شکل میکروب‌ها را می‌خورند و در دفاع نقش دارند.

ت) یاخته‌هایی که مچنیکو برای نخستین بار در بدن لارو ستارهٔ دریایی مشاهده کرد، ذرات بیگانه را به سمت خود می‌کشیدند.

۱) ۲ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۴ مورد ۴) ۱ مورد

بیگانه‌خوارها (فاگوسیت‌ها)



۲۳. کدام گزینه با توجه به شکل مقابل، درست بیان شده است؟

۱) A برخلاف E، توانایی تولید پادتن ترشحی را دارد.

۲) B همانند مویرگ‌های طحال، از نوع منفذدار است.

۳) C همانندE، با فرایند دیاپدز از B خارج می‌شود.

۴) D برخلافB، در ناحیهٔ ساعد دست تراکم بالایی ندارد.

۲۴. هر یاختهٔ بیگانه‌خوار ..... ، به طور حتم .....

۱) دارای پیک شیمیایی در از بین بردن میکروب‌های درون خون نقش دارد.

۲) موجود در گره لنفی در فعال‌شدن نوعی لنفوسیت نقش دارد.

۳) حاصل از تغییر مونوسیت دارای انشعابات سیتوپلاسمی است.

۴) مؤثر در خط دوم دفاعی در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ساخته می‌شود.

۲۵. هر بیگانه‌خواری که در بدن انسان وجود دارد، .....

۱) در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط است به فراوانی یافت می‌شود.

۲) ابتدا در مغز استخوان ساخته شده و پس از بلوغ از خون خارج می‌شود.

۳) با تولید پیک شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به موضع آسیب فرا می‌خواند.

۴) درصورت لزوم با ایجاد کریچه‌های گوارشی حاوی عامل بیگانه، از سطح غشای خود می‌کاهد.

۲۶. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«یاخته‌های دندریتی .....»

۱) می‌توانند در ترشح پادتن در گره‌های لنفی نقش داشته باشند. ۲) از تغییر یاخته‌هایی با هستهٔ تک‌قسمتی و خمیده به وجود می‌آیند.

۳) در از بین بردن میکروب‌های موجود در پرزهای روده نقش دارند. ۴) توانایی ورود و خروج از رگ‌های لنفی و خونی را دارند.

۲۷. چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل نمی‌کند؟ «گشاد شدن رگ‌ها می‌تواند .....»

الف) بر اثر افزایش متابولیسم یاخته‌های بافت‌های مجاور رگ‌ها اتفاق افتاده باشد.

ب) سبب افزایش خروج پلاسما از دیوارهٔ رگ‌ها و ایجاد تورم در جریان التهاب شود.

پ) سبب کاهش تحریک گیرنده‌های فشار دیوارهٔ آن رگ‌ها شود.

ت) بر اثر افزایش میزان PH خون طی یک بیماری خودایمنی اتفاق افتد.

۱) ۴ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

۲۸. بیگانه‌خوار نشان داده شده در شکل ..... بیگانه‌خوار شکل .....

(۱)

(۲)

۱) برخلاف توانایی فاگوسیتوز چند عامل بیگانه را با هم دارد.

۲) همانند سبب فعال‌شدن لنفوسیت‌های درون گره لنفی می‌شود.

۳) برخلاف با افزایش عمل دیاپدز به تعدادش در بافت‌ها افزوده می‌شود.

۴) همانند در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس است، به فراوانی یافت می‌شود.

مهروماه

۲۹. همهٔ گزینه در رابطه با دومین خط دفاعی نادرست هستند به‌جز .....

۱) یاخته‌های چندلایهٔ به هم فشرده
۲) فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی
۳) خنثی‌شدن آنتی‌ژن‌های سطح میکروب
۴) غدد برون‌ریزی که ترشحات خود را به سطح بدن می‌ریزند.

۳۰. چند مورد در رابطه با درشت‌خوارها درست بیان شده است؟

الف) در صورت افزایش فعالیت این یاخته‌ها در کبد، ترشح نوعی هورمون از کلیه‌ها افزایش می‌یابد.
ب) این یاخته‌ها در از بین بردن ناخالصی‌های موجود در کل هوای جاری نقش مستقیم دارند.
پ) تعداد زیادی اندامک لیزوزوم،در این یاخته‌ها قابل مشاهده است.
ت) در بخش‌هایی از بدن مانند زیر بغل و کشالهٔ ران به فراوانی یافت می‌شوند.

۱) ۲ مورد
۲) ۱ مورد
۳) ۳ مورد
۴) ۴ مورد

۳۱. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«ماکروفاژها ..... را ..... در حالی که یاخته‌های دندریتی ..... این توانایی هستند.»

۱) با فعالیت خود توانایی افزایش میزان آهن موجود در مغز استخوان دارند فاقد
۲) با فعالیت خود توانایی افزایش غلظت صفرا دارند فاقد
۳) توانایی تولید و ترشح پیک‌های شیمیایی مؤثر در التهاب ندارند دارای
۴) توانایی فعال‌کردن لنفوسیت‌های موجود در گره‌های لنفی ندارند دارای

۳۲. به طور معمول هر بیگانه‌خوار موجود در بدن انسان، .....

۱) آنزیم‌های لیزوزیمی فراوانی دارد.
۲) قادر به تشخیص نوع خاصی از ذرات بیگانه است.
۳) در مغز استخوان تولید و بالغ می‌شود.
۴) دارای حرکت آمیبی‌شکل است.

۳۳. امکان ندارد .....

۱) تحت تأثیر اعصاب خودمختار، مقدار لیزوزیم در لولهٔ گوارش تغییر نکند.
۲) ترشحات غدد درون‌ریز بر سیستم دفاعی انسان اثرگذار باشند.
۳) اسید معده نقش مؤثری در از بین بردن میکروب‌های مجاری تنفسی داشته باشد.
۴) ماکروفاژهای موجود در حبابک‌ها در تماس با مادهٔ مخاطی نباشند.

۳۴. همهٔ بیگانه‌خوارها قطعاً .....

۱) می‌توانند قسمت‌هایی از میکروب را برای فعال‌کردن لنفوسیت‌های موجود در خون به همراه داشته باشند.
۲) در محلی به‌جز مغز موجود در بافت اسفنجی استخوانی ساخته نمی‌شوند.
۳) با مواد مترشحه از نوعی بافت سنگفرشی تک‌لایه به محل آسیب فرا خوانده می‌شوند.
۴) میکروب‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند.

۳۵. چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«نخستین خط دفاعی در بدن انسان امکان ندارد ..... دومین خط دفاعی
الف) برخلاف با ترشحات غدد برون‌ریز سد دفاعی خود را کامل کند.
ب) همانند میزان تأثیرگذاری آن بر میکروب‌ها تحت کنترل بخش‌هایی از مغز باشد.
پ) همانند با سازوکارهای متفاوتی با میکروب‌ها مبارزه کند.
ت) برخلاف در بعضی بخش‌های بدن آخرین سد دفاعی به شمار آید.

۱) ۳ مورد
۲) ۱ مورد
۳) ۴ مورد
۴) ۲ مورد

۳۶. یاخته‌های دارینه‌ای، .....

۱) با قرار دادن میکروب‌ها در سطح خود، سبب فعال‌شدن لنفوسیت‌ها می‌شوند.
۲) می‌توانند در بین یاخته‌های بافتی باشند که فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.
۳) توانایی ورود به مویرگ‌های خونی منفذدار را طی انجام فرایندی دارند.
۴) تحت تأثیر اینترفرون نوعII، یاخته‌های سرطانی مرده را فاگوسیت می‌کنند.

۳۷. ماستوسیت‌ها .....

۱) برخلاف یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ آلدوسترون، در افزایش فشار خون در رگ‌ها نقش دارند.
۲) همانند یاخته‌های دارینه‌ای، می‌توانند باعث فعال‌شدن لنفوسیت‌ها در گره‌های لنفی شوند.
۳) برخلاف ماکروفاژها، با ترشح هیستامین در خون باعث گشاد شدن رگ‌ها می‌شوند.
۴) همانند بازوفیل‌های خون، در ایجاد علائم حساسیت مثل تورم و قرمزی نقش دارند.

گویچه‌های سفید

۳۸. همهٔ گزینه‌ها در رابطه با مونوسیت‌ها به درستی بیان شده‌اند به‌جز .....

۱) فقط در خط دوم دفاعی بدن شرکت دارند.
۲) به صورت نابالغ درخون یافت نمی‌شوند.
۳) در برابر عوامل ایجادکنندهٔ کزاز و آنفلوآنزای پرندگان یکسان عمل نمی‌کنند.
۴) تحرک کم‌تری نسبت به نوتروفیل‌ها دارند.

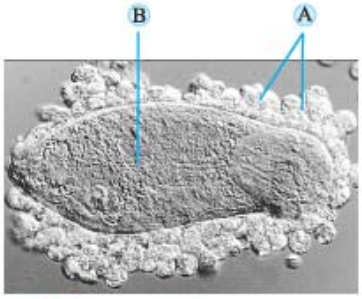
۳۹. کدام گزینه در رابطه با کرم کدو در لولهٔ گوارش درست نیست؟

۱) محتویات دانه‌های درشت روشن نوعی گویچهٔ سفید، در از بین بردن لارو وارد شده به خون مؤثراند.

۲) آنزیم‌های لیزوزومی گویچه‌ای با هستهٔ خمیده در مبارزه با لارو وارد شده به خون نقشی ندارند.

۳) گویچه‌های سفید با هستهٔ تکی گرد در مبارزه با لارو این جانور نقش اساسی دارند.

۴) جانور بالغ فاقد گوارش برون‌یاخته‌ای است و مواد غذایی را از سطح بدن جذب می‌کند.



۴۰. کدام گزینه با توجه به شکل به درستی بیان نشده است؟

۱) اندامک لیزوزوم یاختهٔ A در از بین بردن B نقش ندارد.

۲) جانور بالغ B می‌تواند در تماس با مواد رنگی صفرا قرار داشته باشد.

۳) محتویات دانه‌های روشن ریز سیتوپلاسمی در از بین بردن B نقش دارند.

۴) A می‌تواند یاخته‌ای متعلق به خط دوم دفاعی بدن با هستهٔ دمبلی‌شکل باشد.

۴۱. چند مورد با توجه به شکل مقابل، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«به طور حتم ..... »

الف) یاختهٔ A برخلاف یاختهٔ B ، در افزایش غیر طبیعی مادهٔ مخاطی در بینی نقش دارد.

ب) یاختهٔ B همانند یاختهٔ A ، در بیماری‌های انگلی افزایش می‌یابد.

پ) یاختهٔ B بر خلاف یاختهٔ A ، در سرکوب عوامل بیگانهٔ درون خون نقش دارد.

ت) یاختهٔ A همانند یاختهٔ B ، در دورانی از زندگی که تارهای اسکلتی چندهسته‌ای می‌شوند، در طحال تولید می‌شود.

۱) ۲ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۴ مورد ۴) ۱ مورد

۴۲. کدام گزینه نادرست است؟

۱) نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها تعداد زیادی لیزوزوم دارند.

۲) نوتروفیل‌ها از نظر ساختار و عملکرد به لنفوسیت‌ها شباهت زیادی دارند.

۳) بازوفیل‌ها همچون ماستوسیت‌ها می‌توانند در واکنش‌های حساسیت شرکت نمایند.

۴) ماکروفاژها مانند نوتروفیل‌ها قادر به انجام حرکات آمیبی در بافتِ آسیب‌دیده هستند.

۴۳. چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «امکان ندارد هر ..... »

الف) یاختهٔ بیگانه‌خواری، قابلیت ترشح پیک شیمیایی را داشته باشد.

ب) گویچهٔ سفیدی، با فاگوسیتوز میکروب‌ها، آن‌ها را از بین ببرد.

پ) یاختهٔ به وجود آمده از مونوسیت‌ها با زوائد سیتوپلاسمی خود میکروب‌ها را به دام بیندازد.

ت) عامل گشادکنندهٔ رگی، از ماستوسیت‌ها ترشح شده باشد.

۱) ۳ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

۴۴. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«گویچهٔ سفید نشان داده شده در شکل مقابل ..... گویچهٔ سفید خونی که ..... دارد»

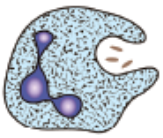
۱) برخلاف در محلی جز محل تولید بالغ می‌شود، هستهٔ تک‌قسمتی

۲) همانند در روند حساسیت نقش دارد، سیتوپلاسم بدون دانه

۳) برخلاف هستهٔ دو قسمتی دارد، سیتوپلاسم بدون دانه

۴) همانند هستهٔ چند قسمتی دارد، برای هورمون مترشحه از ناحیهٔ گردن گیرنده

۴۵. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟



«یاختهٔ نشان داده شده در شکل مقابل ..... »

الف) به همراه مونوسیت در فاگوسیتوز میکروب‌های درون خون نقش دارد.

ب) در میان یاخته مواد دفاعی کمی دارد که همین عامل موجب عملکرد سریع آن می‌شود.

پ) در دوران جنینی علاوه بر مغز استخوان، در محل تولید صفرا نیز ساخته می‌شود.

ت) در جریان التهاب، با فرآیندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز از دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور می‌کند.

۱) ۲ مورد ۲) ۱ مورد ۳) ۴ مورد ۴) ۳ مورد

۴۶. چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل نمی‌کند؟

«امکان ندارد هر ..... »

الف) یاختهٔ بیگانه‌خواری، قابلیت ترشح پیک شیمیایی را داشته باشد.

ب) گویچهٔ سفیدی با فاگوسیتوز میکروب‌ها، آن‌ها را از بین ببرد.

پ) یاختهٔ به وجود آمده از مونوسیت، با زوائد دندریت مانند خود میکروب‌ها را فاگوسیتوز کند.

ت) عامل گشادکنندهٔ رگ‌های خونی، از ماستوسیت‌ها ترشح شده باشد.

۱) ۲ مورد ۲) ۱ مورد ۳) ۴ مورد ۴) ۳ مورد

گزینهٔ ۳: فقـط مادهٔ مخاطی در مجاری تنفسـی توسـط مخاط مژکدار به بیرون از بدن هدایت می‌شود.

۱۵. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درسـت اسـت: حفاظت دیوارهٔ مری نسبت به معده و رودهٔ باریک در برابر شیرهٔ معده کم‌تر است.

ب: درست است: مادهٔ مخاطی در لولهٔ گوارش دارای گلیکوپروتئینی به نام موسین است. ترکیباتی از جنس موسین (یعنی ترکیبات گلیکوپروتئینی) در سطح خارجی غشاء یافت می‌شوند.

پ: درسـت اسـت: مادهٔ مخاطی، دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی‌های حاصل از تماس غذا حفظ می‌کند.

ت: نادرسـت اسـت: مادهٔ مخاطی، در معده برخلاف مـادهٔ مخاطی مری ضخیم و چسبنده است.

۱۶. ۱ ۲ ۳ ۴

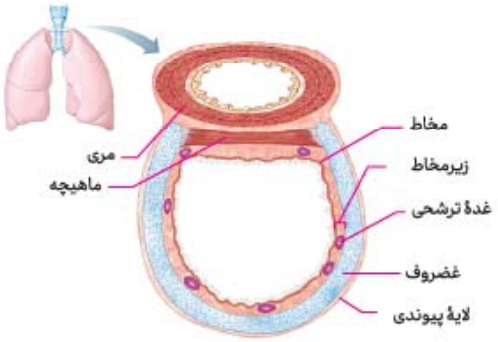
در مخاط نای یاخته‌های استوانه‌ای مژکدار وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌های بافت پوششی به وسیلهٔ غشای پایه به یکدیگر و به بافت زیرین متصل هستند.

گزینهٔ ۲: اگر به شکل نگاه کنین متوجه می‌شین که نازک‌ترین لایهٔ دیوارهٔ نای مخاطشه.

گزینهٔ ۳: ترشـحات غدد برون‌ریزی که در لایهٔ زیرمخاطی نای قرار دارند، در تماس با مخاط و مادهٔ مخاطی قرار می‌گیرند.



۱۷. ۱ ۲ ۳ ۴

ترشـحات یاخته‌های کنـاری (HCl) موجود در غدد معده، سـبب از بین رفتن عوامل بیگانهٔ وارد شده به محیط معده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ترشـحات یاخته‌هـای پوششـی سـطحی در حفره‌هـای معده و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی در غده‌های معده، سبب ایجاد لایه‌ای ضخیم، چسبنده و قلیایی در برابر شیرهٔ معده می‌شوند.

گزینهٔ ۲: پپسـینوژن که در یاخته‌های اصلی تولید می‌شـود، در برخورد با HCl (نوعی مادهٔ معدنی) به پروتئاز فعال تبدیل می‌شود.

گزینهٔ ۳: فاکتور داخلی معده که از یاخته‌های حاشیه‌ای ترشح می‌شود، فقط در تولید گویچه‌های قرمز خون نقش دارد. (نه همهٔ گویچه‌های موجود در خون!!)

۱۸. ۱ ۲ ۳ ۴

مادهٔ مخاطی در کاهش PH محیط نقشی ندارد، زیرا در مادهٔ مخاطی مادهٔ اسیدی وجود ندارد که بخواهد PH محیط را کاهش دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: گوارش نشاسته توسط مادهٔ مخاطی درون دهان آغاز می‌شود.

گزینهٔ ۳: مـادهٔ مخاطـی در جلوگیـری از نفوذ میکروب‌هـا به بخش‌های عمیق‌تر، از طریق به دام انداختن آن‌ها نقش دارد.

گزینهٔ ۴: مادهٔ مخاطی با مرطوب کردن هوای تنفسی برای انتشار آن‌ها به درون خون نقش دارد، زیرا هوای تنفسی باید به حالت محلول باشد تا جذب خون شود.

۱۹. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: و **ب:** درسـت هسـتند: با از بین رفتن مخاط مژکدار، تنها عاملی کـه از ورود عوامل بیگانه به خون جلوگیری می‌کند، ماکروفاژهای حبابکی هسـتند و چون همهٔ عوامل بیگانه را نمی‌توانند از بین ببرند، احتمال ورود عوامل بیگانه به مویرگ‌های خونی افزایش می‌یابد.

پ: درست است: با از بین رفتن مخاط مژکدار: ترشحات مخاطی مجاری تنفسـی، هوا را مرطوب می‌کننـد. مرطوب کردن هوا بـرای تبادل گازها ضرورت دارد، زیرا گازهای تنفسی تنها در صورتی می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند که محلول در آب باشند.

ت: درست است. در افراد سیگاری به دلیل از بین رفتن یاخته‌های مژکدار مجاری تنفسـی، سـرفه مؤثرترین راه دفع میکروب‌ها از این مجاری است.

۲۰. ۱ ۲ ۳ ۴

ماکروفاژهـای حبابکـی بـا عامل سـطح فعـال (سـورفاکتانت) در درون اتاقک‌های هوایی در تماس هستند که میکروب‌های به دام نیفتاده در لایهٔ مخاطی درون مجاری تنفسی را فاگوسیتوز می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بیگانه‌خوارهـا غیراختصاصی عمـل می‌کنند و نمی‌توانند یک نوع آنتی‌ژن خاص را شناسایی و با آن مبارزه کنند.

گزینهٔ ۲: ماکروفاژها در بافت‌ها از تغییر شکل مونوسیت‌ها به وجود می‌آیند و در مغز استخوان تولید نمی‌شوند.

گزینهٔ ۳: ماکروفاژها قدرت تقسیم ندارند.

۲۱. ۱ ۲ ۳ ۴

یاخته‌هایی که نخسـتین بار مچنیکو در بدن لارو سـتارهٔ دریایی مشاهده کرد، بیگانه‌خوار بودند. و توانایی شناسـایی آنتی‌ژن‌های مختلف از یکدیگر را نداشـتند. به عبارت دیگر سـتارهٔ دریایی از بی‌مهرگان محسوب میشه و اساسـاً ایمنی اختصاصی نداره (چه خودش چـه لاروش). پس یاخته‌های دستگاه ایمنی اون نمی‌تونه آنتی‌ژن‌های متفاوتی را شناسایی کنه.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بیگانه‌خوارهـا بـا فعالیت آنزیم‌های لیزوزومـی و اندامک لیزوزوم سبب نابودی یاخته‌های بیگانه می‌شوند.

گزینهٔ ۲: درست بیان شده است.

گزینهٔ ۳: بیگانه‌خوارهای موجود در بدن لارو توانایی شناسـایی یاخته‌های خـودی از بیگانه را دارنـد. (به خاطر همینه که یاخته‌هایی که به بدن لارو وارد بشن رو نابود می‌کنن.)

۲۲. ۱ ۲ ۳ ۴

در خط دوم دفاعی بدن مهره‌داران، بیگانه‌خوارها شرکت دارند و یاخته‌هایی کـه اولین بار مچنیکو در بدن لارو سـتارهٔ دریایی (بی‌مهره) مشـاهده کرد، بیگانه‌خوار بودند و با حرکات آمیبی شکل، ذرات بیگانه و میکروب‌های اطراف خود را می‌خوردند. مچنیکو برای آزمودن این فرضیه که بیگانه‌خوارهای بدن لارو سـتارهٔ دریایی می‌توانند ذره‌ای که از خارج به بدن لارو وارد می‌شود را نابود کنند، خرده‌های خارهای گل رز را وارد بدن لارو ستارهٔ دریایی کرد. (نه این‌که این آزمایش زمینه‌ساز فرضیهٔ مچنیکو شده باشد.)

۲۳. ۱ ۲ ۳ ۴

(A) لنفوسـیت غیر فعـال، (B) رگ لنفی، (C) یاختـه دندریتی، (D) (گرهٔ لنفی) و(E) لنفوسیت فعال است.(D)در ناحیهٔ ساعدِ دست، تراکم کمی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: (E)برخلاف (A) توانایی تولید پادتن ترشحی را دارد.

گزینهٔ ۲: مویرگ‌های لنفی از نوع ناپیوسـته هسـتند و فاقد منفذ یاخته‌ای هستند درحالی‌که مویرگ‌های موجود در طحال از نوع منفذدار هستند.

گزینهٔ ۳: فرایند دیاپدز فقط عبور، از مویرگ‌های خونی است، بنابراین عبور از (B) دیاپدز نامیده نمی‌شود.

۲۴. ۱ ۲ ۳ ۴

یاخته‌های دندریتی و ماکروفاژها حاصل تغییر مونوسـیت‌ها به هنگام ورود به بافت هستند که هر دو نوع این یاخته‌ها انشعابات سیتوپلاسمی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بیگانه‌خوارهـــای بافتی دارای پیک‌های شـــیمیایی‌اند که به هنگام التهاب ترشح می‌شوند. این بیگانه‌خوارها در از بین بردن میکروب‌های درون خون نقشی ندارند. البته جالبه بدونین که ماکروفاژها با تولید پروتئین‌های مکمـــل در از بیـــن بردن میکروب‌هـــای درون خون نقـــش دارن. (خارج از کتاب بود نیاز نیســـت بلد باشـــین گفتم اطلاعات عمومیتون تقویت بشه) ولی چون تو صورت ســـوال کلمهٔ «هـــر» اومده به هر حال این گزینه غلطه.

گزینهٔ ۲: فقط یاخته‌های دندریتی وارد شده به گره‌های لنفی که بخشی از یک میکروب را به همراه دارند، سبب فعال‌شدن نوع خاصی از لنفوسیت‌ها می‌شوند. (حواستون هست که توی لنف، ماکروفاژها هم وجود دارن دیگه!!!؟)

گزینهٔ ۴: ماکروفاژهـــا و یاخته‌هـــای دندریتـــی کـــه در خـــط دوم دفاعـــی بیگانه‌خواری می‌کنند، از تغییر مونوسیت‌ها در بافت‌ها به وجود می‌آیند.

۲۵. ۱ ۲ ۳ ۴

آندوسیتوز عوامل بیگانه، باعث کاهش سطح غشای یاختهٔ بیگانه‌خوار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌هـــای دندریتی و ماستوســـیت‌ها در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند به فراوانی یافت می‌شوند. (نه هر بیگانه‌خواری!)

گزینهٔ ۲: یاخته‌هـــای دندریتی و ماکروفاژها از تغییر مونوســـیت‌ها در بافت به وجود می‌آیند.

گزینهٔ ۳: فقـــط بیگانه‌خوارهای بافتی با تولید پیک شـــیمیایی، گویچه‌های سفید را به موضع آسیب فرا می‌خوانند.

۲۶. ۱ ۲ ۳ ۴

یاخته‌هـــای دندریتی توانایی عبـــور از دیوارهٔ مویرگ‌های لنفی را دارند. (نه مویرگ‌های خونی!!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌های دندریتی، با آوردن قسمت‌هایی از میکروب به گره‌های لنفی می‌توانند در فعال‌شـــدن لنفوسیت‌های B و تولید پادتن در گره‌های لنفی نقش داشته باشند.

گزینهٔ ۲: یاخته‌های دندریتی از تغییر مونوســـیت‌ها (یاخته‌هایی با هســـتهٔ خمیده و تک‌قسمتی) به وجود می‌آیند.

گزینهٔ ۳: یاخته‌های دندریتی همانند ماستوسیت‌ها، در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون ارتباط دارند، (پوست و لولهٔ گوارش) به فراوانی یافت می‌شوند. بنابرایـــن در از بین بردن میکروب‌های موجود در پرزهای روده نقش دارند.

۲۷. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درست است: افزایش متابولیســـم یاخته‌ها، سبب تولید CO_2 بیشتر می‌شود که افزایش CO_2 در بافت‌ها گشادشدن رگ‌ها را در پی خواهد داشت.

ب: درست است: گشادشدن رگ‌ها طی فرایند التهاب، سبب خروج بیشتر پلاسما می‌شود.

پ: درست است: گشادشدن رگ‌ها، سبب کاهش فشار خون درون رگ‌ها می‌شود. در نتیجه تحریک گیرنده‌های فشار کم‌تر می‌شوند.

ت: نادرســـت است: در بیماری دیابت نوع I، PH خون کاهش می‌یابد (نه افزایش). یعنی میزان یون هیدروژن درون خون زیاد می‌شود که این تغییر سبب گشادشدن رگ‌ها می‌شود.

۲۸. ۱ ۲ ۳ ۴

هم درشـــت‌خوارهای بافتی و هم یاخته‌های دندریتی در بخش‌هایی از بدن مثل شـــش‌ها، لولهٔ گوارش و ... که در تماس با محیط بیرون هســـتند، به فراوانی یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ماکروفاژهـــا و یاخته‌های دندریتی می‌توانند چند عامل بیگانه را با هم فاگوسیتوز کنند.

گزینهٔ ۲: یاخته‌هـــای دندریتی برخلاف ماکروفاژها با قرار دادن بخشـــی از میکـــروب در ســـطح خود و آوردن آنهـــا به گره‌های لنفـــی، می‌تواند باعث فعال‌شدن لنفوسیت‌ها شوند.

گزینهٔ ۳: بـــا افزایش عمل دیاپدز، مونوســـیت‌های بیشـــتری به یاخته‌های دندریتی یا ماکروفاژها، تبدیل می‌شوند.

۲۹. ۱ ۲ ۳ ۴

فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی در بیگانه‌خوارها در خط دوم دفاعی بدن اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌های به هم فشـــردهٔ بافت سنگ‌فرشی چندلایهٔ سطح پوست و درون مری، سد اول دفاعی بدن محسوب می‌شوند.

گزینهٔ ۳: خنثی‌کردن آنتی‌ژن‌های ســـطح میکروب، توسط پادتن‌ها در خط سوم دفاعی بدن انجام می‌شود.

گزینهٔ ۴: غدد برون‌ریز مانند غدد بزاقی، غدد اشکی و غدد عرقی، جزء خط دفاعی اول بدن محسوب می‌شوند.

۳۰. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درست است: افزایش فعالیت ماکروفاژها در کبد می‌تواند در پی افزایش مرگ گویچه‌های قرمز خون انجام شـــود که در این صورت ترشح هورمون اریتروپویتین برای جبران کاهش تعداد گویچه‌های قرمز مرده افزایش می‌یابد.

ب: نادرســـت است: درشت‌خوارها در از بین بردن میکروب‌های موجود در هوای مرده که جزئی از هوای جاری اســـت دخالتی ندارند. زیرا هوای مرده وارد حبابک‌های هوایی نمی‌شود.

پ: درست است: ماکروفاژها تعداد زیادی اندامک لیزوزوم دارند، تا پس از فاگوسیتوز میکروب‌ها، توسط این اندامک‌ها آن‌ها را نابود کنند.

ت: درســـت اســـت: درشـــت‌خوارها در گره‌هـــای لنفی بـــه فراوانی یافت می‌شـــوند. همانطور که می‌دانید در زیر بغل و کشـــالهٔ ران بیشترین تجمع گره‌های لنفی را در بدن داریم.

۳۱. ۱ ۲ ۳ ۴

بیگانه‌خوارهای بافتی مانند ماکروفاژها، یاخته‌های دندریتی و ماستوسیت‌ها با ترشـــح پیک شـــیمیایی، ســـبب فراخواندن گویچه‌های ســـفید از جمله نوتروفیل‌ها به محل آسیب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: تخریـــب گویچه‌های قرمز خونی در طحال و کبد انجام می‌شود و هموگلوبین آن‌ها توسط ماکروفاژها تجزیه می‌شود. آهن آزادشده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان رفته و در ساخت دوبارهٔ گویچه‌های قرمز به کار می‌رود. ماده‌ای هم که از تخریب هموگلوبین‌های گویچه‌های قرمز توسط ماکروفاژها در کبد و طحال به‌وجود می‌آید بیلی‌روبین است که غلظت مواد موجود در کیسهٔ صفرا را افزایش می‌دهد.

گزینهٔ ۴: یاخته‌های دندریتی با قرار دادن قسمتی از یک میکروب در سطح خود و آوردن آنها به گره‌های لنفی ســـبب فعال‌شدن لنفوسیت‌های مستقر در آنها می‌شوند، درحالی‌که ماکروفاژها فاقد این توانایی هستند.

۳۲. ۱ ۲ ۳ ۴

همهٔ بیگانه‌خوارها حرکت آمیبی‌شکل دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بیگانه‌خوارها در بدن انســـان آنزیم‌های لیزوزومی (نه لیزوزیمی!!) فراوانی دارند.

گزینهٔ ۲: بیگانه‌خوارهـــا، عوامـــل بیگانه را بر اســـاس ویژگی‌هـــای عمومی آن‌ها شناســـایی می‌کنند و در برابر آن‌ها پاسخ یکسانی می‌دهند همچنین بیگانه‌خوارها قادر به تشخیص نوع خاصی از عوامل بیماری‌زا نیستند.

گزینهٔ ۳: بیگانه‌خوارهای بافتی مثل ماکروفاژها و یاخته‌های دندریتی در مغز استخوان تولید نمی‌شوند، بلکه در بافت‌ها از تغییر مونوسیت‌ها به‌وجود می‌آیند.

۳۳. ۱ ۲ ۳ ۴

غدد بزاقی تحت تأثیر اعصاب خودمختار، میزان ترشح خود را در لولهٔ گوارش تغییر می‌دهند. بزاق، لیزوزیم دارد که در از بین‌بردن باکتری‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: هورمـــون تیموســـین و پرولاکتیـــن کـــه از غدد درون‌ریز ترشـــح می‌شوند در سیستم دفاعی نقش دارند.

گزینهٔ «۳»: اســـید معده ســـبب از بین رفتن میکروب‌هـــای موجود در مادهٔ مخاطی مجاری هوا که به لولهٔ گوارش وارد شده‌اند می‌شود.

گزینهٔ ۴: درون حبابک‌ها، مادهٔ مخاطی و مخاط مژکدار وجود ندارد.

۳۴. ۱ ۲ ۳ ۴

بیگانه‌خوارها، همهٔ میکروب‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: فقط یاخته‌های دارینه‌ای قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند و به گره‌های لنفی می‌آورند و لنفوسیت‌های موجود در گره لنفی (نه خون!) را فعال می‌کنند.

گزینهٔ ۲: بیگانه‌خوارها هم در بافت مثل ماکروفاژها و یاخته‌های دارینه‌ای و هم در مغز استخوان مثل نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها تولید می‌شوند.

گزینهٔ ۳: نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌های موجود در خون فقط تحت تأثیر پیک ترشح شده از بافت پوششی سنگ‌فرشی تک‌لایهٔ مویرگ‌ها و بیگانه‌خوارهای بافتی، به محل آسیب فرا خوانده می‌شوند.

۳۵. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: نادرست است. نخستین خط دفاعی برخلاف دومین خط دفاعی با ترشحات غدد برون‌ریز مانند غدد اشکی، غدد بزاقی، غدد ترشح‌کنندهٔ عرق و مادهٔ مخاطی و... سد دفاعی خود را کامل می‌کند.

ب: نادرست است. دومین خط دفاعی بدن شامل، گویچه‌های سفید، پروتئین‌های مکمل، التهاب و تب است که از این بین، تب به دنبال اثرگذاری هیپوتالاموس (بخشی از مغز) که به عنوان مرکز تنظیم دمای بدن است، رخ می‌دهد. ولی در نخستین خط دفاعی این‌گونه نیست که تأثیرگذاری و از بین بردن میکروب‌ها تحت کنترل بخش‌هایی از مغز باشد.

پ: نادرست است. در دفاع غیراختصاصی (نخستین و دومین خط دفاعی) روش‌هایی به‌کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است.

ت: نادرست است. اتفاقاً در بعضی از بخش‌های بدن آخرین سد دفاعی، نخستین خط دفاعی است.

۳۶. ۱ ۲ ۳ ۴

یاخته‌های دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن (مثل پوست و لولهٔ گوارش) که با محیط بیرون ارتباط دارند، به فراوانی یافت می‌شوند. پس می‌توانند در بین یاخته‌های بافت پوششی (بافتی که فضای بین یاخته‌ای کمی دارد) پوست و لولهٔ گوارش وجود داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌های دندریتی با قرار دادن بخشی از میکروب (نه کل میکروب!!) در سطح خود و ورود به رگ لنفی سبب فعال‌شدن لنفوسیت‌ها می‌شوند.

گزینهٔ ۳: یاخته‌های دارینه‌ای توانایی ورود به مویرگ‌های منفذدار لنفی (نه خونی!!) را دارند.

گزینهٔ ۴: اینترفرون نوع II درشت‌خوارها را فعال می‌کند. (نه یاخته‌های دارینه‌ای را!!!)

۳۷. ۱ ۲ ۳ ۴

پاسخ دستگاه ایمنی به مادهٔ حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها است. بر اثر ترشح هیستامین، علائم شایع حساسیت مانند قرمزی و آبریزش بینی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ماستوسیت‌ها با ترشح هیستامین سبب گشادشدن رگ‌ها و کاهش فشار خون درون رگ‌ها می‌شوند؛ در حالی که یاختهٔ ترشح کنندهٔ آلدوسترون، در افزایش فشار خون درون رگ‌ها نقش دارد.

گزینهٔ ۲: ماستوسیت‌ها نمی‌توانند همانند یاخته‌های دارینه‌ای، بخشی از میکروب را در سطح خود قرار دهند، وبه رگ لنفی وارد و لنفوسیت‌ها را فعال کنند.

گزینهٔ ۳: ماستوسیت‌ها، یاخته‌های غیرخونی هستند؛ پس هیستامین آن‌ها درون خون ترشح نمی‌شود. (تو بافت ترشح میشه دیگه.)

۳۸. ۱ ۲ ۳ ۴

مونوسیت‌ها در برابر همهٔ میکروب‌ها چه از نوع ویروسی مثل آنفلوآنزای پرندگان و چه از نوع باکتریایی مثل عامل کزاز یکسان عمل می‌کنند. چون جزء خطوط دفاعی غیراختصاصی محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: مونوسیت‌ها به ماکروفاژها و یا یاخته‌های دندریتی که نوعی بیگانه‌خوار بافتی هستند تبدیل می‌شوند. این بیگانه‌خوارها در خط دوم دفاعی بدن نقش ایفا می‌کنند.

گزینهٔ ۲: مونوسیت‌ها در مغز استخوان بالغ شده و سپس وارد خون می‌شوند.

گزینهٔ ۴: نوتروفیل‌ها به علت اینکه مواد دفاعی کمی با خود حمل می‌کنند چابک‌تر و وسیع‌تر از مونوسیت‌ها حرکت می‌کنند.

۳۹. ۱ ۲ ۳ ۴

گویچه‌های سفید با هستهٔ تکی گرد، لنفوسیت‌ها هستند که در از بین بردن لارو انگل‌ها نقشی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ائوزینوفیل‌ها با هستهٔ دو قسمتی دمبلی، محتویات دانه‌های درشت روشن خود را بر روی لارو انگل می‌ریزند.

گزینهٔ ۲: مونوسیت‌ها که هستهٔ تکی خمیده دارند، در از بین بردن لارو وارد شده به خون نقشی ندارند.

گزینهٔ ۴: جانور بالغ (کرم کدو داخل لولهٔ گوارش انسان و...) فاقد گوارش برون‌یاخته‌ای است و مواد غذایی را از سطح بدن خود جذب می‌کند.

۴۰. ۱ ۲ ۳ ۴

(A) ائوزینوفیل و (B) لاروانگل (کرم کدو) است.

دانه‌های روشن ریز در میان یاختهٔ نوتروفیل‌ها وجود دارند که در از بین بردن **لارو انگل** نقشی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اندامک لیزوزوم در از بین بردن لارو انگل نقشی ندارد، بلکه محتویات دانه‌های درشت روشن در (A) باعث از بین رفتن لارو جانور می‌شود.

گزینهٔ ۲: جانور بالغ (B) در رودهٔ باریک انسان زندگی می‌کند؛ یعنی محلی که صفرا به آن‌جا می‌ریزد.

گزینهٔ ۴: (A) که هستهٔ دو قسمتی دمبلی‌شکل دارد و متعلق به خط دوم دفاعی بدن است.

۴۱. ۱ ۲ ۳ ۴

(A) یاختهٔ بازوفیل و (B) یاختهٔ ائوزینوفیل است.

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درست است: در حساسیت یاختهٔ A با ترشح هیستامین سبب بروز علائم شایع حساسیت مثل قرمزی و آبریزش بینی (افزایش غیرطبیعی مادهٔ مخاطی بینی) می‌شود؛ درحالی که در مورد یاختهٔ (B) اینگونه نیست.

ب: نادرست است: یاختهٔ (B) برخلاف یاختهٔ (A) در عفونت‌های انگلی بیشتر می‌شود.

پ: نادرست است: یاختهٔ (B) و یاختهٔ (A) هر دو در از بین بردن عوامل بیگانه در خون نقش دارند.

ت: درست است: در دوران جنینی، همهٔ یاخته‌های خونی مانند گویچه‌های قرمز و سفید در مغز استخوان، کبد و طحال تولید می‌شوند.

۴۲. ۱ ۲ ۳ ۴

نوتروفیل جزء گویچه‌های سفید دانه‌دار و لنفوسیت‌ها جزء گویچه‌های سفید بدون دانه است. نوتروفیل‌ها با عمل فاگوسیتوز عامل بیگانه در دفاع غیراختصاصی و لنفوسیت‌ها با ترشح پادتن یا پرفورین در دفاع اختصاصی نقش دارند؛ بنابراین نوتروفیل‌ها از نظر ساختار و عملکرد به لنفوسیت‌ها شباهت ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها توانایی فاگوسیتوز فراوان دارند و با دارا بودن لیزوزوم‌های فراوان، ذرات بلعیده‌شده را هضم می‌کنند.

گزینهٔ ۳: بازوفیل‌ها همانند ماستوسیت‌ها به دلیل ترشح هیستامین می‌توانند باعث واکنش‌های آلرژیک شوند.

گزینهٔ ۴: تمام فاگوسیت‌ها از جمله ماکروفاژها و نوتروفیل‌ها با انجام حرکات آمیبی‌شکل می‌توانند فاگوسیتوز انجام دهند.

۴۳. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درست است: فقط بیگانه‌خوارهای بافتی، پیک شیمیایی تولید می‌کنند. (نه هر بیگانه‌خواری!!!)

ب: درست است: همهٔ گویچه‌های سفید توانایی فاگوسیتوز ندارند.

پ: نادرست است: یاخته‌های دندریتی و ماکروفاژها دارای رشته‌های سیتوپلاسمی برای به دام انداختن میکروب‌ها دارند.

ت: درست است: علاوه بر هیستامین + Ca^{2} و یون هیدروژن از گشادکننده‌های دیگر رگ‌ها هستند: توجه داشته باشید که هیستامین از بازوفیل‌های خونی نیز ترشح می‌شود.

۴۴. ۱ ۲ ۳ ۴

شکل نشان داده شده، مونوسیت است که هستهٔ تکی خمیده با میان یاختهٔ بدون دانه دارد و متفاوت از یاخته‌هایی با هستهٔ دوقسمتی (بازوفیل و ائوزینوفیل) است که سیتوپلاسم (میان‌یاختهٔ) دانه‌دار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: مونوسیت‌ها همانند لنفوسیت‌های T هستهٔ تک‌قسمتی دارند.

گزینهٔ ۲: مونوسیت‌ها برخلاف بازوفیل‌ها میان‌یاختهٔ بدون دانه دارند.

گزینهٔ ۴: همهٔ یاخته‌های بدن برای هورمون ترشح شده از غدهٔ تیروئید(T_3)، گیرنده دارند.

۴۵. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درست است: (با توجه به این‌که یاختهٔ نشان داده شده در شکل نوتروفیل است) نوتروفیل به همراه مونوسیت‌ها در فاگوسیتوز میکروب‌های درون خون نقش دارد.

ب: درست است: نوتروفیل‌ها مواد دفاعی کمی حمل می‌کنند و به همین علت چابک‌اند.

پ: درست است: یاخته‌های خونی در دوران جنینی علاوه بر مغز استخوان، در اندام‌های کبد (اندام تولیدکنندهٔ صفرا) و طحال نیز ساخته می‌شوند.

ت: نادرست است: نوتروفیل‌ها طی فرایند دیاپدز از منافذ موجود در دیوارهٔ مویرگ‌ها به محل التهاب وارد می‌شوند.(نه با فرایندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز)

۴۶. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درست است: فقط بیگانه‌خوارهای بافتی، توانایی ترشح پیک شیمیایی را دارند.

ب: درست است: ائوزینوفیل‌ها با ریختن محتویات دانه‌های خود روی لارو انگل، آن را نابود می‌کنند.

پ: درست است: یاخته‌های به وجود آمده از مونوسیت‌ها مثل ماکروفاژها و یاخته‌های دندریتی، با زوائد سیتوپلاسمی (دندریت مانند) خود میکروب‌ها را گرفته و فاگوسیتوز می‌کنند.

ت: درست است: بازوفیل‌ها هم هیستامین ترشح می‌کنند که باعث گشادشدن رگ‌ها می‌شود.

۴۷. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: درست است: با توجه به اینکه مویرگ‌های موجود در طحال، ناپیوسته و مویرگ‌های موجود در مغز از نوع پیوسته‌اند و بسیاری از میکروب‌ها طبق معمول (به خاطر وجود مویرگ‌های پیوسته) وارد مغز نمی‌شوند، دیاپدز در طحال نسبت به مغز بیشتر انجام می‌گیرد.

ب: درست است: ماکروفاژها در ایجاد مواد رنگی صفرا نقش دارند، ولی توانایی انجام دیاپدز را ندارند.

پ: درست است: بالا بودن میزان هورمون کورتیزول، سبب کاهش انجام دیاپدز می‌شود.

ت: درست است: گشادشدن رگ در محل آسیب، سبب افزایش منافذ موجود در آن می‌شود. در نتیجه میزان دیاپدز افزایش می‌یابد.

۴۸. ۱ ۲ ۳ ۴

یاختهٔ A (نوتروفیل) میان‌یاخته‌ای با دانه‌های روشن ریز دارد. درحالی‌که یاختهٔ B (مونوسیت) میان‌یاختهٔ بدونه دانه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاختهٔ A هنگام خروج از خون، به درشت‌خوار یا یاختهٔ دندریتی تبدیل می‌شود، درحالی‌که یاختهٔ B بدون تغییر از خون خارج شده و به بیگانه‌خواری می‌پردازد.

گزینهٔ ۲: هر دو گویچهٔ سفید در مغز استخوان ساخته و بالغ می‌شوند.

گزینهٔ ۴: مونوسیت و نوتروفیل در جریان التهاب تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی مترشحه از یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها و بیگانه‌خوارهای بافتی، به موضع آسیب فرا خوانده می‌شوند.

۴۹. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: نادرست است: گویچه‌های سفید دانه‌دار هستهٔ تک‌قسمتی ندارند.

ب: درست است: گویچه‌های سفید دانه‌دار بازوفیل‌ها، نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها هستند که طی فرایند دیاپدز، بدون تغییر از خون خارج می‌شوند.

پ: نادرست است: نوتروفیل درون خون در سرکوب عفونت‌ها نقش دارد.

ت: درست است. گویچه‌های سفید دانه‌دار در جریان خون به صورت نابالغ دیده نمی‌شوند.

۵۰. ۱ ۲ ۳ ۴

هیستامین با گشاد کردن رگ‌ها سبب نشت بیشتر پلاسما (پروتئین‌ها و...) به مایع میان‌بافتی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نوتروفیل‌ها و همهٔ گویچه‌های سفید یک هسته دارند که ممکن است چندقسمتی باشد.

گزینهٔ ۲: فرایند دیاپدز از مویرگ‌های خونی انجام می‌شود.(نه رگ‌های لنفی!!)

گزینهٔ ۴: همهٔ یاخته‌هایی که در دفاع ایمنی نقش دارند، توانایی شناسایی یاخته‌های بدن از عوامل بیگانه را دارند.

۵۱. ۱ ۲ ۳ ۴

بیگانه‌خوارهای بافتی با ترشح نوعی پیک شیمیایی در فرایند التهاب، سبب افزایش دیاپدز مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها می‌شوند. مونوسیت‌ها در بافت به دو نوع بیگانه‌خوار بافتی تبدیل می‌شوند یعنی ماکروفاژ و یاخته‌های دندریتی. پس ترشحاتِ ماکروفاژها می‌تواند سبب افزایش تعداد آن‌ها در بافت شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌های حاصل از یاختهٔ بنیادی، همان یاخته‌های خونی‌اند که همهٔ آن‌ها توانایی دیاپدز ندارند. (یکی شو بگم، مثل گویچه‌های قرمز!!!)

گزینهٔ ۲: یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هیستامین، ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها هستند که ماستوسیت‌ها توانایی دیاپدز ندارند.

گزینهٔ ۴: ائوزینوفیل‌ها توانایی دیاپدز دارند و در خون و بافت با لاروهای انگلی می‌جنگن.

۵۲. ۱ ۲ ۳ ۴

لنفوسیت B و لنفوسیت T در دفاع غیراختصاصی نقشی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: لیزوزیم هم در اشک و هم در مایع مخاطی، میکروب‌ها را نابود می‌کند.

گزینهٔ ۲: ماستوسیت‌ها با گشاد کردن رگ‌ها سبب افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها می‌شوند.

گزینهٔ ۳: در خط دوم دفاعی بدن، گروهی از گویچه‌های سفید مانند بازوفیل، ماستوسیت، لنفوسیت کشندهٔ طبیعی، نوتروفیل و... نقش دارند.

۵۳. ۱ ۲ ۳ ۴

طبق متن کتاب درسی ماستوسیت‌ها (نوعی بیگانه‌خوار) مانند یاخته‌های دندریتی در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند.

بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف: نادرست است: لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی ترشح پرفورین با فرایند اگزوسیتوز انجام می‌دهند. این فرایند با مصرف انرژی همراه است.

ب: نادرست است: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی با ترشح پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده، سبب مرگ یاختهٔ آلوده به ویروس می‌شود.